

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1932

THÈSE

N^o **39**

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1932

PAR

Costante MASPOLI

Né le 18 Février 1908 à Mendrisio (Suisse)

LES
INJECTIONS INTRAVEINEUSES

JURY { *Président* : M. TIFFENEAU, Professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { MM. PANISSET } Professeurs à l'Ecole Nationale
 { NICODAS } Vétérinaire d'Alfort

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1932



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547523_0023

LES
INJECTIONS INTRAVEINEUSES

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1932

THÈSE

N° 39

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1932

PAR

Costante MASPOLI

Né le 18 Février 1908 à Mendrisio (Suisse)

LES
INJECTIONS INTRA VEINEUSES

JURY { *Président* : M. TIFFENEAU, Professeur à la Faculté de Médecine
Asseseurs : { MM. PANISSET } Professeurs à l'Ecole Nationale
NICODAS } Vétérinaire d'Alfort

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

11 & 13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1932

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLEE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, inspecteur général
honoraire des Ecoles Vétérinaires; P.-J. CADIOT,
H. VALLEE

PROFESSEURS ET CHARGÉS DE COURS

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques	BRESSOU
Physiologi , thérapeutique générale	MAIGNON
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie	NICOLAS
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; Zoologie	HENRY
Pathologie médicales des équidés et des carnassiers, clinique; sémiologie et propédeutique, jurisprudence	ROBIN
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire clinique; médecine opératoire, obstétrique ...	LESBOUYRIES
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique	PANISSET
Histologie et embryologie, anatomie pathologique; autopsies	PETIT
Zootecnie et économie rurale	DECHAMBRE
Agronomie, botanique et hygiène; matière médicale.	{ DECHAMBRE et HENRY
Industrie et contrôle des produits d'origine animale..	VERGE

PROFESSEUR AGÉRGÉ

M. LESBOUYRIES

CHEF DE TRAVAUX AGRÉGÉ

M. SIMONNET

CHEFS DE TRAVAUX

MM. BRION, GORET, MONVOISIN, MOUSSU (R.), VALADE

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leurs sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.



A LA MÉMOIRE DE MA MERE

A MON PERE

A MA GRAND'MERE

En témoignage d'amour filial et
de profonde reconnaissance pour l'affec-
tion dont ils m'ont entouré.

A MES PARENTS



A M. LE DOCTEUR M. TIFFENEAU
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

« Qu'il reçoive l'expression de notre
gratitude pour le grand honneur qu'il
nous fait de présider notre thèse ».

A M. LE PROFESSEUR L. PANISSET
DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

« Avec l'expression de notre profond
respect et de notre vive reconnaissance
pour ce travail dont il a été l'inspira-
teur ».

A M. LE PROFESSEUR EM. NICOLAS
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

« Avec l'expression de notre fidèle
attachement. Nous n'oublions pas avec
quelle bienveillante sollicitude il nous
a toujours accueilli ».

A MES MAÎTRES

AVANT-PROPOS

La méthode endoveineuse a atteint en thérapeutique la place éminente qui lui fut vainement contestée.

Les résultats nouveaux et brillants acquis avec le concours des médicaments dont s'est récemment enrichie la thérapie chimique, la confirmation d'autres poursuivis depuis quelques années, l'étude faite pour éclairer l'action particulière de certaines substances, la nécessité de pouvoir désormais juger les nouveaux remèdes, valent amplement par eux-mêmes à attirer l'attention du monde médical sur cette méthode.

Justement par ces faits et parce que chaque progrès thérapeutique s'accompagne de l'essai de porter directement les médicaments dans le système sanguin, on exige un travail continu pour la meilleure connaissance de l'application exacte de ce mode d'administration. Ainsi les résultats favorables signalés par de nombreuses publications et la propagande meilleure de l'expérimentation diminuèrent la méfiance qui avait accompagné la pratique des injections intraveineuses.

Ferait un vain effort celui qui voudrait revenir sur ce sujet et le défendre des assauts auxquels il fut exposé jadis, assauts déjà si puissamment réfutés par les auteurs qui nous ont précédés et surtout par le temps, le meilleur

juge même des questions scientifiques. Toutefois l'apparition incessante de publications, d'applications et d'essais nouveaux maintiennent l'argument toujours d'actualité. De plus, bien que l'accord des cliniciens soit parfait dans ses applications, les quelques insuccès signalés, appellent encore à la prudence.

En outre les difficultés qui surgissent dans la distinction des cas appropriés à la méthode et dans le choix des remèdes pouvant répondre aux nécessités du moment, placent le praticien dans une position douteuse qui lui font désirer des indications plus exactes, moins générales, et correspondant mieux au but qu'il se propose.

C'est pourquoi nous nous sommes attaché à combattre la réserve qui subsiste dans le milieu médical dans l'emploi des injections intraveineuses, méfiance qui bien qu'en partie légitime, nous semble par trop exagérée.

Les injections intraveineuses pour délicates qu'elles paraissent, n'en présentent pas moins, pour le praticien, des avantages tels que l'on est en droit de considérer ce mode d'administration, comme un des plus utiles que l'expérimentation thérapeutique ait mis à notre disposition.

HISTORIQUE

Enfantée en même temps que la transfusion sanguine à laquelle on donnait le nom de *trasplantatio medica nova, methaemochymia, cura medeana*, la chirurgie infusoire-clysmatica nova qui apparaît comme une dominante de la thérapeutique actuelle, est une réinvention, un vieil héritage.

Notre intention n'est en aucune façon de reprendre l'histoire de la transfusion. C'est un sujet beaucoup trop vaste pour être adjoint à l'infusion. Nous n'en retiendrons que ce qui sera indispensable.

« Ce moyen thérapeutique n'a pas été connu des anciens — dit Perey — ou s'ils l'ont tenté, l'épreuve malheureuse qu'en firent les fils d'Eson qui voulant rajeunir leur vieux père en lui infusant des médicaments dans les veines, lui donnèrent la mort, les en dégoûta pour jamais, et aucun essai de ce genre ne nous a été transmis par les médecins de l'antiquité ».

C'est à l'époque où l'immortel Harvey expliqua la circulation du sang qu'il faut remonter pour voir naître l'infusion. En effet, cette importante découverte fit bientôt concevoir à des esprits plus philanthropiques que physiologistes l'espoir séduisant de rajeunir les hommes en rajeunissant leur sang.

Il est malaisé de découvrir qui le premier eut l'idée de la pratiquer.

Bon nombre d'auteurs consultés sur ce sujet, concordent en admettant que quatre foyers de recherches ont presque simultanément porté au xvii^e siècle sur l'injection intraveineuse ; en Angleterre, en Allemagne, en Italie et accessoirement en France.

L'an 1656 Christopher Wren « professeur fameux de l'Université d'Oxford et de la Société Royale » venait d'attirer l'attention sur la possibilité d'introduire des médicaments dans les veines. Il communiqua ses expériences à Robert Boyle et à Wilk et raconta qu'il se servait d'une canule étroite en haut et un peu recourbée où était placée à l'autre bout une petite vessie qu'il remplissait du médicament.

A l'Université de Kill, Daniel Maïor, « docteur en médecine et professeur d'anatomie et des plantes » publiait un opuscule sous le titre *Prodomus a se inventæ infusoriæ, sive quo pacto agonisantes quidam pro deploratis habiti, servasi aliquandim possint, infuso in venam sectam liquore particolari.*

Dans le même temps, Fracassatus, docteur en médecine et professeur public d'anatomie dans l'Université de Pise, imaginait le même procédé et le mettait en œuvre pour guérir l'apoplexie par la pénétration dans le sang de substances capables de dissoudre le caillot sanguin épanché dans le cerveau.

Malpighi et Fracassatus firent de nombreuses expériences sur les animaux où ils étudièrent en particulier l'effet des injections de solutions faibles d'acide azotique.

En France les recherches sur ce sujet ne se dessinaient que très discrètement.

Denis, professeur de philosophie et de mathématique, exerçant en même temps la médecine à Paris, menait à fond campagne pour la transfusion, mais semblait se désintéresser de l'infusion. Rendons lui pourtant hommage car s'il délaissa l'injection intraveineuse, il préconisa cependant pour la première fois la transfusion chez l'homme.

Tous ces observateurs ont fait les expériences les plus curieuses sur les animaux et particulièrement chez le chien. On injectait de préférence l'eau, le vin d'Espagne, l'eau-de-vie, les métaux, l'opium.

On alla même jusqu'à introduire des acides minéraux, de l'esprit de nitre et de l'esprit de vitriol ; le vin et l'eau-de-vie surtout, car « l'assimilation entre les fermentations du vin et celles du corps nécessaires à la vie paraissaient trop naturelles et légitimes ».

Les grands expérimentateurs de l'époque furent Elsholts, Boyle, Clarck et Lowe. Ils reconnurent ainsi combien étaient promptement obtenus sur les animaux les effets des narcotiques, des convulsivants et des poisons (arsenic, sublimé).

Et seulement après de nombreux essais chez le chien, la nouvelle voie d'introduction des médicaments fut pratiquée chez l'homme.

En 1667 l'infusion prit faveur à Dantzig et l'on vit plusieurs médecins répéter presque toutes les expériences qui avaient été faites à ce sujet.

C'est ainsi que Fabricius, dans un mémoire inséré

dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1667, prétend avoir guéri trois malades en leur injectant deux gros de laxatif dans les veines. Et qu'on ne croie pas que ces malades n'avaient qu'un simple embarras gastrique ou intestinal. L'un avait une syphilis constitutionnelle, compliquée d'exostoses considérables qui se dissipèrent complètement, et les deux autres, affectés d'attaques d'épilepsie très violentes depuis leur bas-âge, virent disparaître tous leurs accidents en peu de temps.

L'année d'après, Smith également à Dantzig, injecta par la même méthode deux femmes syphilitiques. C'est à cette époque qu'apparaît l'ouvrage le plus important sur la question par Michel Enmüller, médecin de l'Université de Leipsig. « Il y a peu d'année — dit l'auteur — est née une méthode nouvelle de faire absorber les médicaments par les veines. Cette chirurgie dite infusoire, par injection, est parente mais distincte de la chirurgie par transfusion qui consiste à injecter dans les veines d'un animal le sang d'un autre animal ». Il se hâte de défendre cette « invention » contre le reproche de nouveauté « car comme de dire qu'une opinion est ancienne, ce n'est pas dire qu'elle soit vraie, de même la nouveauté ne fait pas la fausseté ». Dans un chapitre d'une rare précision il annonce le principe qui fit utiliser l'infusion. « La fin pour laquelle l'infusion a été inventée et pourquoi les remèdes sont injectés dans les veines, c'est de mêler promptement avec le sang et de porter au cœur le remède sans diminution de ses forces pour le distribuer de là dans toute la machine du corps et rendre son effet plus prompt et plus puissant ; or ici, il va droit

au sang et du sang au cœur sans aucune des altérations qu'il reçoit ordinairement dans l'estomac et dans les longs détours des intestins, sans se mélanger avec les autres humeurs et sans passer par les conduits et les canaux tortueux et étroits dont il a de la peine à se débarrasser et qu'il n'y a pas de doute qu'étant uni immédiatement au sang il n'opère beaucoup plus efficacement. » Les maladies auxquelles doivent s'appliquer les injections intraveineuses sont examinées dans un chapitre qui porte en tête cette phrase significative : « L'injection peut être souvent utile par elle-même, nécessaire dans quelques cas, mais il convient surtout de l'appliquer en temps voulu ».

Qu'on nous pardonne cette digression.

Revenons à notre histoire.

En 1683, Mathieu Godefroi Gurmann se fit deux fois l'opération de l'infusion : la première pour se délivrer d'une gâle opiniâtre et la seconde contre une fièvre intermittente chronique. Mais on ignore et la nature et les effets des substances infusées.

Hayde reprend l'infusion chez les animaux et attire l'attention sur le danger de la pénétration de l'air dans les veines, qui, dit-il, aurait comme conséquence une suffocation certaine.

Vers 1770, Lieberkuhn et Loeshe infusèrent avec beaucoup de succès des émétiques et des purgatifs, et le Dr Koekler qui assistait à ces expériences eut recours, un jour, à l'infusion de six grains d'émétique, pour exciter les vomissements chez un soldat dans l'œsophage duquel un morceau de tendron de bœuf était arrêté sans qu'on

n'eût pu en faire l'extraction ni faire arriver l'émétique dans l'estomac.

D'autres auteurs, Schumcker, Hemann (1773), dans les mêmes circonstances déterminèrent toujours des vomissements d'une manière plus prompte et efficace que s'ils avaient administré l'émétique par voie buccale. Didier en 1791, alors que la peste faisait ravage à Marseille, entreprit de belles expériences en injectant dans les vaisseaux du chien le pus de la bile des sujets atteints.

Viborg, professeur de médecine vétérinaire à Copenhague, effectua en 1800 un grand nombre d'injections dans le but d'établir la contagiosité de la morve et du farcin chez le cheval. Ce mode élégant d'administrer les médicaments avait donc le plus bel avenir. Sa promptitude à opérer suffisait seule pour donner une grande réputation au médecin et une satisfaction entière au malade. Malheureusement à la suite d'accidents survenus et rendus publics par Dionis et d'autres, le Parlement de Paris, informé de ce qui s'était passé, prit un arrêt par lequel il était défendu sous de rigoureuses peines de faire cette opération.

A partir de ce moment il ne devait plus être question d'infusion ni de transfusion.

C'est en 1821 seulement que prend fin cette éclipse scientifique à la suite d'une publication de Magendie dans le *Journal de physiologie*. Magendie découvre l'action sédative de l'eau en injection intraveineuse. Ayant injecté un litre d'eau environ à 30° R. chez un sujet atteint de rage, il en obtient un relâchement général qu'on n'aurait pu espérer avec d'autres médicaments.

Regnaudot correspondant à la Guadeloupe de la Société Royale de médecine, déterra la chirurgie des in-folio de Entmüller et fit une démonstration en l'honneur de la méthode.

L'auteur rappelle les travaux d'Entmüller, de Lower, d'Eshols ; il indique l'action convulsivante des alcools, l'action vomitive et intestinale de l'émétique ; il observe qu'en général, les injections donnent des frissons et une élévation de la température.

Mais son travail n'eut pas grand retentissement.

La Société Royale recommanda la circonspection, la prudence.

E. Hale, médecin des États-Unis, publie en 1821 une dissertation qui a obtenu le prix de la fondation de Boylton sur la question suivante : « Les médicaments peuvent-ils être introduits dans l'économie animale avec sécurité et avantage dans les veines? »

Hale après avoir injecté des infusions de rhubarbe, d'ipécacuanha, de coloquinte, d'huile de ricin, dans les veines des chiens, a vu que par quelque voie qu'il fût entré ces substances médicamenteuses, il n'y avait ordinairement de différence que dans l'intensité de leurs effets.

La Société Royale de Bordeaux en 1823, offrit un prix à celui qui définirait d'une façon nette et précise la valeur des injections intraveineuses. Le prix a été décerné à C. Dronsart en 1824 à la suite de sa thèse : « *De l'infusion des médicaments dans les veines considéré comme moyen thérapeutique* » où il fait une analyse judicieuse des avantages et des inconvénients de la mé-

thode ; il insiste surtout sur la nécessité d'éliminer de l'appareil injecteur, l'air, qui introduit en quantité appréciable serait capable de provoquer la mort ; il exige en plus qu'on évite d'introduire les liquides visqueux et huileux.

Dupuy en 1825 publie dans le *Journal général de médecine* une étude remarquable sur « Les injections dans les veines de quelques médicaments » et deux ans plus tard, dans le *Journal pratique de Médecine vétérinaire*, il raconte avoir obtenu une accélération du pouls et de la respiration, une diurèse profuse et de légères coliques à la suite d'une injection d'eau dans la jugulaire d'un cheval. Il expérimenta l'émétique et l'alcool camphré sans avoir obtenu des effets appréciables.

Sur le cheval gourmeux, il essaya le carbonate d'ammoniaque et il constata que les ulcères des cavités nasales et des muqueuses apparentes pâlirent, que la tuméfaction des ganglions de l'auge et le jetage caractéristiques diminuèrent. L'auteur termine en disant que les injections intraveineuses deviendront bientôt de pratique courante en médecine vétérinaire et qu'on pourrait peut être par elle guérir plusieurs maladies aiguës. Au cours de l'épidémie de choléra de 1832, Latta ayant observé que le sang des sujets atteints est pauvre en sel et en sérum, imagina de réparer de telles pertes par l'injection de solutions salines et il obtint de bons résultats.

A la suite de la découverte du chloral par Liebig (1832) et de son introduction dans la thérapeutique (Liebreich 1869) comme succédané du chloroforme, le professeur Oré de Bordeaux pensa de pouvoir obtenir une

narcose plus complète en l'injectant dans les veines. En août 1872 il notifia un cas de castration pour laquelle il crût opportun d'injecter le saphène, et en 1874 une ovariectomie.

Poinset obtient aussi un sommeil parfait en injectant par la méthode d'Oré quelques grammes de chloral. Deneffe et Van Vesser en Belgique reprirent les expériences et provoquèrent une anesthésie complète avec insensibilité de la cornée pendant deux heures ; le sommeil, profond et calme dura plus de 10 heures.

En Italie, Tizzoni et Fogliata (1875) estiment que l'injection de chloral, puissant hypnotique, est d'une pratique peu dangereuse et préconisent comme antidote la douche froide sur la tête et le dos.

Hoffmann a démontré en 1889 qu'on peut impunément injecter dans les veines des solutions alcoolisées à 45 %. De plus il étudia l'action de la quinine qui produit, en injection, un abaissement de la température.

Mais le mérite d'avoir rappelé en honneur les injections intraveineuses de quinine revient à Baccelli, qui les préconisa dans le traitement des manifestations malariques.

Puis la méthode s'étend à la faveur des grandes épidémies du *xix^e* siècle.

Les injections de lait, remises un instant en discussion, furent promptement abandonnées et vers la fin du siècle sous l'impulsion de Dujardin-Beaumetz la technique intraveineuse reprit droit de cité.

Elle rentra depuis dans la thérapeutique courante et nous savons avec quel éclat.

TECHNIQUE DE L'INJECTION

Il nous paraît nécessaire de préciser la technique des injections intraveineuses pour éviter les accidents.

L'injection endoveineuse est tantôt la plus aisée tantôt la plus ardue des interventions de petite chirurgie. S'agit-il d'un sujet maigre et musclé aux veines saillantes et bien fixées contre le plan aponévrotique qui les supporte, le plus maladroit réussit à coup sûr ; mais voici un animal dont le pannicule sous-cutané recèle dans son tissu graisseux de petits vaisseaux à peine perceptibles, en voici un autre à veines un peu plus apparentes, mais mobiles et fuyant devant l'aiguille : les difficultés peuvent devenir telles que le praticien le plus adroit est parfois obligé de recommencer l'opération. Toutefois il est toujours possible de mener à bien l'injection et on ne doit jamais renoncer définitivement à utiliser la voie veineuse car on se trouverait ainsi privé d'un mode de traitement extrêmement efficace et précieux.

Tout perfectionnement apporté à la technique présente donc son intérêt. C'est ce qui nous engage à décrire minutieusement un procédé qui facilitera beaucoup, surtout dans les cas délicats, cette petite, mais si importante intervention.

1^o *Chez le cheval.*

L'injection intraveineuse chez le cheval se pratique dans le tiers supérieur de la jugulaire; dans cette région, en effet, on n'a que le tégument et la paroi vasculaire à perforer. Il est nécessaire pour faire l'injection d'avoir une aiguille assez forte à court biseau ou un fin trocart (longueur 5 à 6 cent., un millimètre et demi de diamètre intérieur), dont la canule s'adapte sur l'embout de la seringue.

Le trocart doit être préféré à l'aiguille, dans certains cas car celle-ci, sous l'influence des mouvements de réaction de l'animal pourrait, pendant l'injection, perforer la jugulaire de part en part et porter la solution au-delà de la veine. De plus, en raison de la longueur généralement réduite des aiguilles courantes, il se pourrait encore que l'aiguille peu profondément implantée dans la veine, en sortit trop facilement.

Les précautions à prendre sont celles de toutes les injections intraveineuses; on observera une asepsie aussi rigoureuse que possible. Le matériel d'injection sera préparé d'avance.

On coupe les poils et on désinfecte le lieu d'élection soit à la teinture d'iode soit à l'alcool.

On se place du côté gauche de l'animal et on pratique l'hémostase en exerçant une pression sur le vaisseau avec le pouce gauche qui fixe en même temps la peau, les autres doigts embrassant le bord antérieur de la région. On laissera s'écouler une ou deux minutes avant d'opérer afin que la veine soit bien tendue. Sans incision préalable de la peau, l'instrument tenu, en plume à écrire, de la

main droite est dirigé de bas en haut tangentiellement à la veine et est introduit par une brusque pression dans sa lumière, le plus profondément possible à l'encontre du courant sanguin.

Un débutant fera plus sagement d'introduire l'instrument en deux temps : 1^o ponction de la peau ; 2^o ponction de la veine. Mais très rapidement on arrive d'un seul coup dans la veine. Immédiatement on a l'impression que l'extrémité de l'aiguille se déplace facilement dans la veine ; de plus quelques gouttes ou un jet de sang indiquent que l'instrument est bien en place. On adapte alors la seringue à la canule du trocard ou à l'aiguille en même temps qu'on cesse la compression de la veine. La main gauche fixe doucement le corps de pompe de la seringue pendant que la main droite presse lentement sur le piston.

Pour donner plus de sécurité un petit tube de caoutchouc réunira l'instrument à la seringue et l'injection pourra être poussée aussi lentement qu'on le voudra. Cependant l'emploi du raccord de caoutchouc n'est pas indispensable, la seringue pouvant être adaptée directement.

Il est bon de s'assurer au cours de l'injection que l'instrument est bien dans la veine. Il y a deux moyens de le faire : 1^o bien examiner le point où pénètre l'instrument. La moindre boule d'œdème indique qu'un peu de liquide s'échappe de la veine ; 2^o deux ou trois fois pendant l'injection retirer très faiblement le piston pour s'assurer que le sang arrive dans la seringue.

Une fois l'injection terminée, il est bon de laisser

l'instrument en place pendant quelques instants en provoquant l'écoulement de quelques cc. de sang. On évitera ainsi qu'un peu de liquide resté à l'extrémité de l'instrument ne soit abandonné dans le tissu cellulaire.

On retire ensuite vivement l'instrument en appliquant les doigts de chaque côté de celui-ci de façon à éviter le décollement et l'infiltration médicamenteuse ou sanguine dans le conjonctif sous cutané.

L'opération terminée, la région est passée une fois encore avec le tampon humide aseptique.

Faite par un opérateur habile, elle n'a duré que quelques minutes.

Lorsque les injections doivent être renouvelées ou faites en séries, il est préférable de changer de jugulaire à chacune d'elles pour éviter la répétition du traumatisme sur le même vaisseau.

2° *Chez les bovins.*

La technique est sensiblement la même. Ces animaux étant moins dociles que les équidés et ayant le derme plus résistant, on doit pratiquer la contention de la tête. Elle sera réalisée par les moyens utilisés pour la saignée ; il y a avantage à attacher l'animal à un poteau ou un anneau.

La veine jugulaire superficielle du bœuf, bien qu'elle soit volumineuse, il est parfois difficile d'en obtenir la distension en la comprimant, le sang s'écoulant par la jugulaire accessoire. Pour provoquer l'hémostase, on applique sur la base de l'encolure une cordelette disposée en nœud coulant et dont l'extrémité est tirée par

un aide ; l'anse ayant tendance à glisser le long du cou, on l'en empêche en fixant sa partie inférieure à une autre corde qui, passée entre les membres antérieurs, est tirée par l'aide dans la même direction que la première.

En raison de la résistance de la peau, on pratique préalablement une petite incision cutanée au bistouri droit.

Pour les autres temps ou soins opératoires mêmes indications que chez le cheval.

3° *Chez le chien.*

L'injection intraveineuse chez le chien est pratiquée à la saphène, vaisseau de petit calibre, naissant à la face antérieure de la patte et se dirigeant vers le pli postérieur de la cuisse en croisant obliquement la face externe du jarret. Elle comporte plusieurs temps :

1° Assujettir le chien en décubitus latéral sur une table, les membres fixés, exception faite pour celui sur lequel doit porter l'injection.

2° Couper les poils le plus ras possible et faire aussitôt la désinfection locale avec un tampon de coton imbibé d'alcool ou de teinture d'iode. Ne jamais raser le point d'élection, ayant constaté toujours une réaction congestive locale à la suite du passage du rasoir.

3° Comprimer le membre à la base de la cuisse avec un tube de caoutchouc maintenu en place par une pince à forci pression, en même temps qu'un aide immobilise parfaitement le membre.

4° La veine étant gonflée, introduire obliquement presque parallèlement à l'axe du vaisseau une aiguille fine, de petit calibre et assez courte, facilement adaptable à la seringue.

L'aiguille est tenue entre le pouce et l'index droits, pendant que la main gauche fixe la peau sans trop la tendre. Un excès de traction aplatit, du reste, le vaisseau et le rend imperceptible.

Si la veine ne fuit pas devant l'aiguille, la perforer directement par un petit coup sec, si la veine fuit parallèlement la poursuivre en l'abordant de flanc et dès que la pointe de l'aiguille prend contact avec elle, la perforer de même façon. On reconnaît qu'on a pénétré dans la lumière du vaisseau quand il sort par l'embout de l'aiguille une ou quelques gouttes de sang veineux noir.

5° Adapter la seringue, enlever le lien en détachant la pince à forci pressure, puis pousser très lentement l'injection. Si la seringue fonctionne bien, la pression sur le piston doit être extrêmement légère et il ne doit se produire aucun œdème autour de la piqûre. Quelques gouttes de sang sont aspirées et refoulées pour vider l'aiguille et celle-ci rapidement tirée d'un seul coup. On effectue une légère compression sur le point piqué que l'on badigeonne ensuite à la teinture d'iode.

Nous préférons suivre cette technique que d'employer celle préconisée par certains praticiens qui consiste à perforer la veine avec la seringue remplie de liquide et chargée de son aiguille.

Il y a des écueils à éviter au cours de l'injection : 1° injecter à côté de la veine et 2° injecter derrière la veine après avoir traversé aussi sa paroi postérieure. Ce dernier accident est surtout à craindre quand on emploie la seringue munie de son aiguille. En effet, l'épaulement de la seringue étant relativement considérable,

l'aiguille ne peut aborder la veine que sous un angle assez grand. L'extrémité de l'aiguille seule peut rester dans la lumière veineuse et le moindre mouvement de l'opérateur peut provoquer la perforation de la paroi postérieure.

MANUEL OPÉRATOIRE

Pour les injections intraveineuses on doit utiliser des seringues douces, à friction faible comme les seringues en verre et non celles à piston en caoutchouc ou en amiante qui nécessitent une pression beaucoup plus forte. Elles sont facilement stérilisables alors que les autres le sont difficilement ; de plus ces dernières sont moins recommandées car des impuretés provenant de l'appareil lui-même, tels les petits morceaux de caoutchouc, dût particulièrement à la désintégration du piston pourraient boucher l'aiguille.

Les seringues utilisées sont de dimensions variables : 10, 20, 150, 200 cc. Lorsqu'il s'agit de seringues de gros calibre il est préférable de recourir à l'appareil de Dieulafoy à piston métallique glissant dans un tube de verre. L'ajutage de cet appareil comporte un robinet commandant deux tubulures, munies chacune d'un tube de caoutchouc. Suivant la position donnée au robinet, l'un de ces tubes est destiné au remplissage de la seringue, tandis que l'autre, s'adaptant directement à la canule du trocard ou à l'aiguille, sert à l'injection du liquide médicamenteux dans la circulation. Lorsqu'il s'agit d'introduire dans les veines des quantités importantes de sérums artificiels, l'utilisation de la seringue

comporte certains inconvénients : la pression exercée par la main de l'opérateur sur le piston est irrégulière ;

se produit des à coups. Sachant que la condition principale du mode d'injection est de pousser lentement et progressivement, nous conseillons l'appareil à injection de sérum physiologique.

Il est constitué d'un flacon fermé par un gros bouchon de caoutchouc percé de deux orifices ; par l'un pénètre un petit tube de verre ne plongeant pas dans le liquide et en communication par un tube de caoutchouc avec une soufflerie ; par l'autre passe un deuxième tube de verre formant siphon, plus long, descendant jusqu'au fond du flacon et continué à sa sortie par un tube de caoutchouc d'environ 50 cm. de longueur qui portant un ajustage s'adapte exactement à la canule du trocart ou de l'aiguille.

La soufflerie est constituée par deux poires, l'une rigide, qui sous les pressions répétées de la main aspire l'air extérieur et le projette dans le flacon, après lui avoir fait subir la régulation de la seconde, particulièrement souple, munie d'un filet extérieur qui donne à l'air introduit dans l'appareil une pression régulière et continue destinée à faire monter sans à coups le liquide dans le tube intérieur du flacon. Le trocart ou l'aiguille étant en place on fait passer sur la soufflerie ; le liquide apparaît aussitôt à l'extrémité de l'ajutur. On adapte l'appareil au trocart en même temps qu'on cesse la compression de la veine. L'appareil marche très commodément ; d'une main on empêche le trocart de se déplacer pendant l'injection et un aide tenant le

flacon presse sur la soufflerie suivant les indications qu'on lui donne.

Avec cet appareil facilement stérilisable et d'une mise en marche simple et rapide, les injections intra-jugulaires de sérums artificiels sont lentes et régulières.

Les précautions essentielles à observer pour réaliser une bonne injection intraveineuse sont les suivantes : le champ opératoire doit être désinfecté et les instruments ou appareils utilisés doivent être stérilisés.

Le mode d'injection a une grande importance. La première condition à observer sur laquelle on ne saurait trop insister, est de pousser très lentement le liquide, ce facteur étant d'importance capitale.

L'aiguille ou le trocart lors d'injection intrajugulaire seront dirigés vers le haut, dans le sens opposé au courant sanguin pour éviter ainsi l'action directe du médicament injecté sur le cœur.

Les injections intravasculaires demandent surtout quand elles sont abondantes à être aussi rigoureusement réglées que possible : l'on portera la préférence dans ce cas sur l'appareil à injection de sérum physiologique qui permet des injections lentes et très régulières.

Les recherches expérimentales de Hanzlik et Karsner qui ont porté sur 31 substances diverses (colloïdes, arsénicaux, etc.) ont montré que les principes les plus inoffensifs peuvent provoquer des accidents lorsqu'on les injecte par les veines, soit par suite du débit trop rapide de l'injection, soit en raison de la concentration trop élevée de la solution injectée.

Les risques dûs à la pénétration trop rapide d'un mé-

dicament énergique peuvent être évités ou tout au moins atténués soit par la lenteur du débit de l'injection, soit par la dilution plus grande de la solution injectée.

M. Moussu fait remarquer également que « l'on peut avoir des résultats immédiats très différents avec le même médicament utilisé en injection intraveineuse suivant le degré de concentration de la solution, la vitesse de l'injection, et même le sens de l'injection. Les solutions trop concentrées peuvent agir par contact direct sur l'endocarde, avec réflexe d'inhibition du côté des centres moteurs cardiaques, arrêt du cœur et syncope consécutive ou mort.

L'injection trop rapide peut produire des effets identiques parce que la dilution dans la masse sanguine n'a pas eu le temps de s'effectuer, alors que ces conséquences ne se présentent pas, si l'injection est faite très lentement

En utilisant des canules de faibles dimensions, la pointe tournée vers la périphérie et non vers le cœur, la colonnette de liquide se trouve tout de suite brisée par le courant sanguin de sens inverse, et intimement mélangée à la masse du liquide nutritif ; tandis que si l'injection est faite vers le cœur, comme lors de la rencontre des eaux de deux courants de même direction, le mélange ou la dilution ne se font pas tout de suite et l'action directe de la solution médicamenteuse sur l'endocarde peut être à redouter ».

L'injection terminée, il est nécessaire de laisser s'écouler une petite quantité de sang par l'aiguille implantée dans la veine, pour éviter d'abandonner dans le tissu conjonctif périveineux le liquide, parfois irritant, resté dans l'aiguille.

INDICATIONS

La géniale découverte du professeur Ehrlich a eu pour résultat de révolutionner le traitement classique de la syphilis non seulement quant aux moyens mis en œuvre, mais également dans la façon de les administrer. Après quelques essais d'introduction par la voie sous cutanée ou intramusculaire la généralité des expérimentateurs n'emploie plus guère que la voie endoveineuse à cause de la multiplicité des avantages. De même, dès que la thérapeutique colloïdale entra dans la pratique courante, la voie veineuse fut ouverte aux nouvelles préparations et reconnue comme la plus efficace par sa rapidité d'action et son rendement maximum.

Les applications cliniques se sont alors rapidement multipliées et une nombreuse série de publications prouve l'intérêt de sa singulière fortune.

L'introduction intraveineuse et la dissolution du corps actif dans le plasma sont les conditions essentielles de l'action physiologique des médicaments. Souvent il se produit une véritable combinaison chimique avec les principes protéiques et les sels alcalins du sang. Le corps est porté avec la lymphe dans l'intimité des éléments anatomiques où il exerce par choix ou élection (principalement pour certains éléments nerveux et parfois sur les éléments des muscles organiques ou des glandes) les actions biochimiques dont la plupart sont encore absolument inconnues dans leur nature, origine des manifes-

tations physiologiques. Il y a parfois simplement action par contact sans véritable action chimique.

Le sang est donc le véhicule nécessaire. Quant l'agent médicamenteux y est dissous on peut être sûr que l'imprégnation des tissus aura lieu. C'est la voie d'introduction, d'absorption qui peut être imparfaite.

La voie digestive, en effet, fait subir au médicament les transformations nécessaires qui lui permettent d'être absorbé par la circulation veineuse ou lymphatique de l'intestin et de pénétrer ainsi dans le torrent sanguin. Il est ensuite disséminé dans l'organisme s'il s'agit d'une substance à action générale, ou simplement distribué aux cellules de destination quand son action est élective.

Mais cette absorption est lente, trop souvent trompeuse et de nombreux obstacles — le foie par exemple qui peut l'éliminer, le détruire ou le retenir dans ses propres cellules — peuvent la rendre tout à fait illusoire.

Combien est long le chemin que doivent parcourir les remèdes qu'on administre par la bouche ! Il est impossible que dans toutes ces routes ils ne subissent plusieurs changements considérables, qu'ils ne se mêlent avec tant de substances différentes et ne perdent toute leur efficacité. L'expérience prouve cette vérité : une certaine dose de vomitif qui donnée à un chien par la gueule ne produira aucun effet, le fera vomir jusqu'à mourir si on l'injecte dans les veines.

La voie rectale est une des plus sûres, mais souvent intolérable et on ne sait alors quelle est la quantité de médicament absorbé.

L'utilisation de la voie sous-cutanée ou intramuscu-

laire a marqué un réel progrès par la facilité du dosage, la régularité des applications, l'absence des modifications secondaires des médicaments au contact des agents chimiques et vitaux de l'appareil gastro-intestinal et hépatique.

Le médicament s'il est toléré par les tissus et dissous, est fatalement introduit dans la circulation et son action est certaine. N'est-il pas frappant de voir la sudation suivre à coup sûr l'injection d'un sel de pilocarpine et être empêchée ou arrêtée au moins sûrement si l'on insère sous la peau un sel d'atropine?

Cependant cette méthode présente aussi des inconvénients.

L'injection sous cutanée ou intramusculaire est souvent suivie d'accidents septiques locaux, malgré toutes les précautions antiseptiques, qui laissent des traces sous forme de nodosités, de nécroses. Elle est des plus douloureuses dans son application immédiate ou éloignée.

Introduit sous la peau ou dans le muscle, l'absorption du médicament pour beaucoup de cause est lente et difficile, de manière que la dose utilisée est inférieure à celle insérée. Il ne faut pas oublier, d'autre part, que certains auteurs estiment que le médicament en injection sous cutanée subit des modifications chimiques qui le transforment en partie.

Il arrive aussi que le médicament ne puisse être introduit dans le tissu cellulaire qu'il irrite violemment et qu'il enflamme. Les méthodes intra-cérébrale et intra-rachidienne pour l'introduction des substances destinées à agir directement sur les centres nerveux, de même que

les méthodes d'injections endoartérielles sont encore trop délicates à appliquer en médecine vétérinaire pour qu'elles soient utilement pratiquées. Ces difficultés ont conduit les cliniciens à essayer la voie endo-veineuse qui n'a pas tardé à éclipser les autres procédés grâce à son exécution facile et expéditive, à son absorption immédiate et à son action rapide. Cette technique réputée il y a quelques années encore impraticables, devient aujourd'hui la méthode de choix et tend à remplacer tous les anciens procédés dont les imprécisions ont pu causer des inconvénients et même des accidents dans des mains habiles.

Elle mérite d'être vulgarisée en médecine vétérinaire : les injections intraveineuses faciles à pratiquer permettent au praticien d'agir vite, d'introduire dans la circulation des doses bien définies de médicaments, non soumises aux conditions d'absorption des autres voies et réglées uniquement par l'intensité et la rapidité du courant sanguin.

En peu d'instantes les différents éléments de l'organisme sont mis en contact avec le médicament injecté.

En médecine humaine, Mayet a fixé comme suit les indications de la méthode intraveineuse :

1° Pour suppléer à l'insuffisance de la quantité de liquide circulant dans les vaisseaux par suite de déperdition considérable soit du sang en totalité avec tous ses éléments, soit d'une notable proportion de sa partie séreuse ;

2° Pour favoriser l'élimination de certains principes toxiques en faisant passer par les voies circulatoires et

consécutivement par les reins une grande quantité de liquide qui les entraîne en les dissolvant et réaliser ce qu'on a appelé le lavage du sang, ce qui serait appelé le lavage anti-toxique de l'organisme ;

3^o Pour introduire dans les voies circulatoires et par le fait dans toute l'économie certaines substances médicamenteuses, afin de rendre leur action plus prompte est plus assurée ».

AVANTAGES DES INJECTIONS INTRAVEINEUSES

Les injections intraveineuses en portant directement dans le sang les principes médicamenteux leur permettent d'agir d'une façon plus rapide, plus massive, plus totale. Elles permettent également de les introduire très rapidement sans modifications au contact des tissus sur lesquels ils doivent agir. De là des conditions de rapidité d'action et d'efficacité très grandes.

On comprend aisément que le médicament se diffuse plus vite quand on le verse dans la circulation que lorsqu'on l'injecte dans le tissu cellulaire d'où il passe par infiltration et résorption dans les voies sanguines et lymphatiques.

Certains malades, on le constate en médecine humaine, accusent immédiatement un goût métallique dans la bouche à la suite d'une injection intraveineuse de mercure.

Le médicament agit donc avec plus de rapidité et par là peut exercer une action de masse.

On peut admettre en effet qu'une injection d'urotropine, de chlorure de Ca, de salicylate de soude est 5 à

10 fois plus active que l'introduction de ces mêmes médicaments par les autres voies, d'où efficacité quintuplée ou décuplée aux mêmes doses, d'où réduction considérable des doses pour un même effet thérapeutique. Lorsqu'on introduit un médicament dans les veines il ne se produit aucune déperdition d'absorption soit dans le tube digestif soit dans le tissu interstitiel, et la totalité de la dose arrive réellement au point où elle doit agir : d'où une précision de posologie qui fait que pour toutes les estimations de seuil ou de toxicité on choisit expérimentalement la voie sanguine. Cependant on pourrait faire à cet égard quelques réserves. Si la voie veineuse permet de porter immédiatement dans le torrent circulatoire le médicament, celui-ci en disparaît, en revanche assez vite, tant est perfectionné le mécanisme qui assure la constance du milieu sanguin, celui-ci se débarrassant par maints artifices de toute substance étrangère introduite : d'où la nécessité de renouveler fréquemment les injections. Aussi les médicaments injectés dans les veines sont-ils bientôt soit déposés dans les organes, soit éliminés par les émonctoires : de fait on connaît mal le métabolisme complet, la fixation et l'élimination des médicaments absorbés.

Retenons surtout que les doses utiles sont rapidement et presque instantanément transportées aux tissus sur lesquels elles agissent, ce qui explique l'efficacité parfois surprenante des injections intraveineuses.

Ce n'est pas le seul avantage.

La médication intraveineuse est indolente. Cette indolence absolue résulte de la dilution et de la diffusion

immédiate et rapide dans la masse du sang circulant de la solution médicamenteuse.

Ainsi certains médicaments qui par voie sous-cutanée surtout produisent des sensations douloureuses et déterminent une irritation locale allant parfois jusqu'au sphacèle, comme les arsénobenzols, l'urotropine, peuvent être bien supportés lorsqu'ils sont directement injectés dans les veines.

Il existe un autre avantage : un médicament injecté par voie veineuse peut agir d'une façon différente que par voie sous-cutanée ou digestive. Ainsi les colloïdaux provoquent dans les affections fébriles une réaction particulièrement heureuse qui ne peut être obtenue que par cette voie. L'injection sous-cutanée ou intra-musculaire ne la provoque souvent pas : il faut la pénétration dans la circulation de la substance modificatrice.

Un autre avantage est qu'on n'a guère la menace d'infection locale due à une stérilisation incomplète ou à des erreurs d'aseptie accidentelle lors de l'injection : le médicament dilué dans le sang au contact immédiat des leucocytes circulants et des humeurs ne provoque pas d'inflammation ou de suppuration locales ; il met à l'abri des accidents septiques. Ch. Bouchard a vu que le sang neutralise l'action non seulement des anaérobies, mais d'un bon nombre de microbes aérobies.

A part quelques espèces pathogènes les bactéries peuvent en général être injectées dans le sang sans produire d'accident.

L'injection dans les veines d'un lapin de 60 cc. par kg d'urine fermentée rendue opalescente par l'abon-

dance des microbes n'a provoqué aucune manifestation morbide immédiate ou tardive.

INCONVÉNIENTS

Les inconvénients de la médication intraveineuse résultent tout d'abord des difficultés techniques. Elles tiennent à ce que les veines sont invisibles. Après avoir pratiqué l'hémostase on cherchera à la pression de l'index à sentir la saillie de la veine. Cette saillie, qui s'affaisse à la pression, offre au toucher une sensation de tension spéciale. On ponctionnera sous ce contrôle tactile. Il arrive ainsi que des veines invisibles sont faciles à sentir et à ponctionner. Les veines sont parfois trop petites. L'aiguille pénètre dans le tissu graisseux et y glisse sans pouvoir accrocher des veines trop petites et trop mobiles.

L'infiltration oedémateuse dans certaines affections, cache les veines. Rien n'est plus difficile que de ponctionner une veine quand les tissus sont infiltrés d'oedème. Il faut alors essayer d'exprimer l'oedème par une pression soutenue et de ponctionner la veine ensuite ; ce n'est pas toujours facile, il faut souvent renoncer et ne pas insister.

Accidents locaux.

Le plus important consiste dans la fausse route, soit que l'aiguille ait une pointe émoussée, soit que par suite des réactions de l'animal l'instrument ait glissé dans le conjonctif périveineux ; le liquide à injecter passe à côté de la veine.

L'injection périveineuse n'est pas sans inconvénient.

Si quelques gouttes seulement du produit irritant tombent dans le tissu sous-cutané, on voit survenir des phénomènes locaux si non graves du moins ennuyeux. Ces phénomènes se traduisent par une périphlébite de la jugulaire avec un volumineux oedème chaud et douloureux. Malgré tout la veine reste imperméable et peut servir à des injections ultérieures. Cependant celles-ci sont rendues un peu difficiles à cause de la sensibilité de la région sur laquelle on doit intervenir. Lorsqu'une partie importante du produit fuse dans le conjonctif périveineux il peut produire rapidement un oedème très marqué de la gouttière jugulaire qui peut descendre le long de la partie inférieure de l'encolure pour gagner le lendemain la région de l'ars et de l'avant-bras en provoquant une gêne mécanique assez importante.

On peut observer dans d'autres cas une légère mortification de la peau. Ces lésions sans gravité pourraient peut-être sans inconvénients être abandonnées à elles-mêmes : il est cependant préférable d'instituer un traitement d'ailleurs simple.

Avec un matériel propre on n'observe jamais d'abcès. Les hémorragies ne se produisent jamais. Les petits hématomes se bornent à une simple tumeur qui disparaît en quelques jours.

On a recommandé dans le cas d'une injection mal pratiquée et en particulier quand il s'agit d'un médicament irritant, de faire immédiatement une injection hypo-dermique de chaque côté du point de pénétration

de l'aiguille, d'un centimètre cube d'hyposulfite de soude en solution de 10 %; puis d'appliquer des compresses humides très chaudes; elles favorisent la disparition des oedèmes et préviennent les phénomènes nécrotiques parfois enregistrés. Une heure après l'application du traitement il y a disparition complète de l'engorgement et de la douleur.

Accidents généraux (V. chapitre *Colloïdothérapie*).

Le plus important est la crise hémoclasique. Elle est si fréquente avec les injections d'électrargol qu'il est sage de prévenir le propriétaire et qu'on ne peut avoir recours à cette thérapeutique quand le coeur est touché au point de ne pouvoir résister à cette épreuve.

On sait que l'entrée d'air pendant l'injection n'a aucune importance quoique l'opinion contraire ait longtemps prévalu et ait singulièrement contribué à discréditer la méthode des injections intraveineuses.

Si on la redoute malgré tout, il sera facile de l'éviter (V. chapitre *Introduction d'air dans les veines*).

COLLOÏDOTHÉRAPIE

Depuis quelques années l'emploi en thérapeutique des substances médicamenteuses à l'état colloïdal a pris une place très importante. On peut même dire qu'elles sont devenues d'un usage courant dans les différents états infectieux et qu'il ne manque pas d'essai de traitement par les colloïdes des maladies les plus variées.

On est enclin aujourd'hui non seulement à introduire tous les métaux sous la forme colloïdale, mais aussi à transformer à l'état colloïdal des médicaments dont l'efficacité et la posologie sont depuis longtemps fixées, tels les alcaloïdes.

Leur mode d'action intime reste cependant obscur.

Introduits dans la thérapeutique par Créde en 1897, vulgarisés en France par Netter, les métaux colloïdaux furent tout d'abord utilisés chez les animaux. Les premiers essais sur le cheval furent extrêmement encourageants. La médecine humaine s'en empara à son tour et obtint des résultats heureux et inespérés.

Un grand nombre de métaux ont été utilisés sous la forme colloïdale : après l'argent, on a préconisé l'or, le platine, le palladium, le mercure etc...

Mais, après avoir joui d'une grande vogue, ils sont

tombés depuis, à cause des accidents graves et même mortels dont s'accompagnait leur administration, partiellement dans l'oubli.

Il y a une indifférence excessive car si les phénomènes de choc qu'ils provoquent sont parfois impressionnants, ce sont cependant des médicaments susceptibles de devenir particulièrement efficaces quand on les fera intervenir judicieusement au cours des maladies.

Une première cause des accidents qui surviennent dans l'emploi des métaux colloïdaux réside dans leur instabilité ; il en existe une seconde qui explique les résultats contradictoires signalés par les différents auteurs : c'est le lieu d'injection et la rapidité avec laquelle elle est pratiquée.

Alors que chez le chien l'injection pratiquée à la saphène reste sans effet, l'injection brutale dans la jugulaire produit une syncope mortelle.

Chez le cheval l'injection intraveineuse est faite toujours à la jugulaire, c'est-à-dire à proximité du cœur ; si le colloïde est instable et si l'injection est faite brusquement la floculation immédiate et massive du colloïde provoque la syncope cardiaque. D'où la nécessité absolue d'opérer chez le chien à la saphène et chez le cheval de faire l'injection dans la jugulaire avec une aiguille fine, implantée de bas en haut, d'injecter très lentement un colloïde stable, d'assurer par une bonne hémostase le mélange intime du colloïde et du sang ; enfin de diminuer progressivement la compression du vaisseau pour éviter l'arrivée brutale du mélange au niveau du cœur (Coquot). De tous les colloïdes l'argent colloïdal est celui qui jouit

de la plus grande faveur et dont l'action a été le mieux étudiée. Toutefois avant d'aborder son étude il faut que nous fixions les caractères des colloïdes.

Considérations générales sur les métaux colloïdaux.

Graham en 1862 constata le premier, en étudiant la diffusibilité dans l'eau des divers corps, que, tandis que certains d'entre eux donnaient avec l'eau des solutions claires transparentes et étaient capables de diffuser à travers les membranes d'un dialyseur, d'autres corps au contraire, donnaient avec l'eau des solutions opalescentes. Graham appela les premiers des cristalloïdes, les seconds des colloïdes. Il supposa en outre que les colloïdes étaient maintenus en suspension, donnant ainsi des « pseudo-solutions ». A notre époque la conception des solutions colloïdales a fait des limites plus étendues. On a pu obtenir des solutions colloïdales avec des substances qui, dans les conditions ordinaires, sont insolubles et qui peuvent en outre être obtenues à l'état cristallin (silice, alumine). En outre la plupart des métaux colloïdaux, corps également insolubles dans l'eau, ont été obtenus à l'état de solutions colloïdales.

On ne peut donc plus distinguer actuellement des colloïdes opposables aux cristalloïdes formant les uns et les autres une classe de corps particulier. Il n'y a pas de colloïdes, mais un état colloïdal, comme il y a un état solide ou liquide.

L'état colloïdal est un milieu aqueux dans lequel existe une substance qui n'est pas en dissolution ; elle n'est pas non plus en suspension : elle est donc dans un

état intermédiaire entre les deux. Il s'agit d'une suspension permanente qui ne peut pas être centrifugée et qui ne dialyse pas à travers les membranes animales.

Prenons un exemple. Si on fait dégager dans de l'eau oxygénée des étincelles électriques entre les deux électrodes d'argent, on voit petit à petit que la solution de blanche optiquement vide, devient grise, puis à tendance noirâtre, optiquement pleine ; les deux électrodes se sont détachées progressivement des petites particules d'argent. Ce n'est pas une solution, d'ailleurs l'argent n'est pas soluble dans l'eau, c'est une pseudo-solution.

Si on examine une solution colloïdale à l'ultra-microscope on s'aperçoit qu'elle n'est pas homogène, mais qu'elle est formée de nombreux petits grains animés de mouvements browniens. A ces grains Noegeli a donné le nom de micelles.

Cette suspension est attribuable au fait que le grain s'entoure d'une zone dont la nature exacte échappe, mais qui possède une charge électrique que l'on connaît.

Cette couche superficielle établit l'équilibre colloïdal.

L'analyse a montré que les micelles avaient une charge électrique positive et que la couche périmicellaire ou péri-granulée avait une charge électrique en sens négatif. Cette différence de charge électrique est la raison d'être de l'équilibre colloïdal. Ceci explique pourquoi malgré la tension superficielle du liquide intermicellaire qui tend à rapprocher les granules ceux-ci restent en suspension dans ce liquide. De l'action de ces deux forces opposées résulte un tremblotement constant des micelles : c'est le mouvement brownien.

Ajoutons à doses suffisantes une solution cristalloïde, comme une solution salée. Les granules grossissent progressivement, deviennent nettement visibles, perdent leurs mouvements et entraînés par la pesanteur tombent au fond du tube. C'est la période de mûrissement ou de maturation dont la terminaison est la floculation.

Cette floculation constitue la fin de l'état colloïdal.

Sur cette base des colloïdes, Lumière dans un ouvrage remarquable a pu établir hypothétiquement tout l'équilibre vital.

Etudiant les transformations des milieux colloïdaux cellulaires et humoraux de l'organisme en biologie et en pathologie arrive à cette conclusion : la vie en elle-même est un état colloïdal et la maladie et la mort sont des floculations. Il y a une exagération curieuse qui fait que toute notre pathologie ne serait qu'une floculation et que l'état parfait serait un état colloïtal.

Cycle dans l'organisme.

Les métaux colloïdaux, ferments inorganiques (Bredig) ou métalliques (A. Robin) sont peu susceptibles d'être administrés par la voie digestive où l'acidité du suc gastrique les altérerait et leur ferait perdre le bénéfice de leur état physique. Ils peuvent sous forme de pommade être absorbés par la peau (Cohn) ; on les administre aussi en injections hypodermiques ou intra-musculaires.

Seulement le colloïde stabilisé précipite rapidement au contact des tissus. C'est que colloïdes naturels et colloïdes artificiels entrent nécessairement en conflit et ce conflit ne saurait aboutir qu'à la destruction de ces

derniers puisque autrement l'organisme succomberait. Leur voie d'introduction par excellence, celle qui permet le maximum de vitesse et de rendement, est la voie endoveineuse. Cependant si le conflit ne se traduit que par des manifestations limitées quand le colloïde est introduit dans le muscle, il en est autrement quand il est jeté dans la circulation ; d'où des réactions plus importantes consécutives aux injections intraveineuses des colloïdes.

Peu après sa pénétration dans le sang on le trouve rapidement dans les humeurs et dans les tissus. L'organisme par des réactions d'agglutination et de précipitation se défend et au bout d'un certain temps les particules métalliques ainsi agglutinées et précipitées sont expulsées sous forme de combinaisons complexes par l'intestin, voie habituelle d'élimination de tous les métaux.

Mode d'action.

Etant donné que les métaux colloïdaux s'étaient montré capables de produire dans l'évolution des maladies infectieuses des modifications importantes et heureuses, on a d'abord pensé qu'ils étaient doués d'un pouvoir antiseptique. On admettait d'autant plus cette opinion qu'on savait depuis les mémorables travaux de Raulin, que des traces infinitésimales d'argent métallique suffisaient à empêcher le développement de l'*aspergillus niger*. Sans doute *in vitro* les colloïdes ont une action bactéricide vis à vis d'un certain nombre de microbes pathogènes.

Cohn a trouvé que le collargol en solution à 1 pour 30

détruisait le staphylocoque en 8 heures, le bacille de Löffler en 6 heures, la bactériodie charbonneuse en 4 heures.

Mais si on considère qu'un gramme de collargol injecté dans le sang d'un cheval, se trouve sous une dilution d'au moins 1/20.000 son action antiseptique paraîtra plus que problématique (Jung).

Zoa et Agazzotti montrent que parmi les métaux colloïdaux seuls l'argent et le sulfure d'arsenic possèdent un pouvoir germicide. Chérié, Monnier, Minard, Bossant et Marcellet constatent que chez les animaux de laboratoires les colloïdes thérapeutiques augmentent la résistance aux inoculations microbiennes et élèvent l'index opsonique. Mais ce sont là des effets secondaires du pouvoir phagocytogène et antitoxique et non la preuve certaine d'une action microbicide directe.

Netter déjà en 1903 arriva à la conclusion que « l'action empêchante de l'argent colloïdal n'est pas suffisante pour expliquer tous ses effets ».

Les métaux colloïdaux n'agissent pas non plus comme catalyseurs c'est-à-dire « comme agents capables d'accélérer considérablement la vitesse d'une réaction chimique existant déjà en dehors d'eux et sans figurer parmi les produits terminaux de cette réaction » (Oswald). Il est vrai que l'argent et le platine agissent sur les échanges par leur pouvoir catalytique puissant en augmentant les oxydations intraorganiques et simultanément les sécrétions et les éliminations que traduit une diurèse abondante ; Zoa et Agozzotti ont démontré que les colloïdes sont loin de posséder tous l'action catalytique accentuée.

L'action des métaux colloïdaux sur les organes hématopoïétiques et sur le sang a été étudiée chez l'homme par A. Robin et Weil et chez les animaux par Achard et P.-Émile Weill. Les uns et les autres ont constaté immédiatement après l'injection, une leucopénie puis une leucocytose polynucléaire qui dure environ 5 jours et que remplace une mononucléose secondaire avec éosinophilie.

Le phénomène de chute du nombre de leucocytes a été interprété de la façon la plus différente par tous les auteurs. Il semble d'après les travaux modernes qu'il traduise un déséquilibre vago-sympathique. La réaction leucocytaire constitue évidemment un énergique moyen de défense de l'organisme contre l'invasion microbienne, non seulement par l'augmentation consécutive de l'activité des phagocytes, mais encore par la production de ferments et d'antitoxines.

Il faut cependant remarquer que la leucocytose n'est pas absolument constante et qu'elle est un phénomène normal à la pénétration de corps étrangers dans l'organisme ; elle ne suffit vraisemblablement pas à expliquer les effets parfois miraculeux de la colloïdothérapie.

Signalons en passant que les métaux colloïdaux agissent aussi sur la température. L'injection de 20 cc. d'argent colloïdal au lapin provoque une ascension thermique. Mais cette ascension thermique qui atteint son maximum au bout de 2 à 5 h. est bientôt suivie d'un retour à la normale. Chez les sujets fébricitants l'action est des plus variable, on observe tantôt une baisse, tantôt une élévation, de sorte que les métaux colloïdaux

ne sont ni des antithermiques, ni des antipyrétiques mais plutôt des hyperthermiques. Il est permis alors de supposer que les métaux colloïdaux agissent d'une manière propre en provoquant dans le sang des manifestations intimes dont le mécanisme est encore mal connu, entraînant une réaction heureuse de l'organisme contre l'infection, modifications qui lorsqu'elles sont violentes s'accompagnent de signes apparents qui constituent le choc colloïdal. C'est ce choc que Widal et ses élèves ont nommé hémoclasie ou colloïdoclasie.

Le choc apparaît brusquement pendant ou immédiatement après l'injection médicamenteuse. Il est particulièrement violent chez le cheval, avec l'électrargol. Sa symptomatologie est la suivante : le cheval présente une dyspnée intense, des sueurs, des tremblements musculaires, de la révulsion des globes oculaires, puis se laisse tomber sur le sol les membres étendus. On a signalé en plus une légère élévation thermique et du relâchement des sphincters.

En général ces symptômes alarmants disparaissent au bout de 10 à 20 minutes sans laisser de traces.

Ce choc est indépendant du poids et de la taille. L'âge, le degré de sang et surtout un état particulier d'idiosyncrasie, semblent avoir plus d'importance (Ducher). Pour Larrieux le choc est d'autant plus violent que l'animal semble plus énergique, qu'il a plus de sang, c'est-à-dire un système nerveux plus excitable.

La syncope cardiaque arrive parfois, mais elle est rarement mortelle.

Chez les bovins on ne constate jamais ce choc (Stodel,

Lahaye). Chez le chien il est rare ; il se produit le plus souvent de la stupeur, de l'abattement, qui peuvent n'apparaître qu'un jour après et qui durent parfois pendant 48 heures, ainsi qu'en témoignent certaines observations de Pineau.

Cependant Taskin et plus récemment Chicon et Mallavier ont signalé des chocs violents après des injections intraveineuses d'électrargol. Ils ont même cru remarquer que le chien était plus sensible à l'action de ce médicament que le cheval.

Il s'agit là d'une réaction sensiblement superposable à celle que l'on provoque chez l'homme quand elle survient au cours de la médication arséno-benzolique, où elle constitue la crise nitritoïde de Milian.

Cette symptomatologie est aussi celle du choc anaphylactique et de tous les chocs observés à la suite d'introduction dans le système circulatoire d'une substance étrangère. Ainsi Thiele et Embleton, produisent des chocs analogues avec des suspensions fixes de carmin et de kaolin.

La différence de la prédominance des symptômes doit être considérée comme l'apanage exclusif des différences individuelles des organismes vivants.

Comment va se terminer un choc?

Dans son évolution favorable, après sudation apparaît une diurèse abondante, le nombre des leucocytes qui avait diminué remonte pour dépasser même le taux antérieur ; la courbe thermique tombe à la normale où elle s'y maintient avec quelques oscillations ou re-

prend une marche ascendante suivant les cas. Il ne reste plus qu'une certaine fatigue générale.

On peut reconnaître à certains signes que le choc va être grave.

Le frisson et la poussée fébrile n'ont pas une valeur spécifique ; plus importants sont l'incontinence sphinctérienne et le vomissement (chez le chien) qui témoignent d'un grand choc. Mais l'élément qu'il faut surveiller c'est le pouls. Alors qu'un pouls rapide et fort ne veut pas dire grand chose, un pouls filiforme, à peine comptable, est d'un pronostic défavorable. On doit surtout se méfier d'une tachycardie qui en quelques minutes augmente rapidement et d'une respiration qui s'embarasse. Il faut se rappeler que le choc tue par le cœur.

Toute cette symptomatologie est plutôt la conséquence et non la cause des phénomènes du choc.

Widal après avoir démontré que le choc n'est pas une intoxication, par l'absence de spécificité étiologique, par la brutalité explosive des symptômes, par la disparition rapide des accidents, recherche sa cause dans une rupture de l'équilibre colloïdal.

Le sang, complexe colloïdal, voit son équilibre brusquement détruit par l'injection intraveineuse ; d'où le syndrome hématologique commun à tous les grands chocs : leucopémie, inversion de la formule leucocytaire, diminution de la coagulabilité, variations de l'indice réfractométrique.

Le choc sanguin s'accompagne de choc vasculaire : vasodilatation générale déchaînant tous les autres symptômes.

Pour Widal cette rupture d'équilibre intéresse non seulement le sang, mais aussi les colloïdes cellulaires qui se troublent profondément. Billard croit qu'il y a des perturbations physiques non seulement dans les colloïdes protéoniques mais aussi dans les lipoïdes, dont le rôle est important dans l'absorption cellulaire (Overton).

Kopacewski, qui a défendu l'hypothèse de la floculation, soutient que les phénomènes de choc sont le résultat d'embolies capillaires déterminées par les micelles agglomérées, en tout comparables à ceux observés après l'injection d'une suspension fixe de kaolin, qui elle ne peut agir que mécaniquement.

La floculation dans la conception de Lumière exciterait l'endothélium vasculaire des centres nerveux et ainsi reproduirait par acte réflexe la vasodilatation splanchnique et l'abaissement de la pression sanguine. Comme preuve il apporte l'effet inhibiteur des anesthésiques (Besredka) et surtout la ligature des carotides qui empêche l'arrivée des floculats sur l'endothélium cérébral. Il y a loin de ces conceptions à celles qui faisaient du choc provoqué par les métaux colloïdaux le résultat d'une action directe de ces médicaments sur le cœur.

Nous devons admettre actuellement que la nature intime du choc colloïdoclasique est encore du domaine de l'hypothèse et que de toute évidence la production des grands symptômes est essentiellement sous la dépendance du système nerveux cardio-vasculaire qui comporte deux éléments antagonistes : le vague, modérateur du cœur, antitonique ; le sympathique accéléra-

teur et tonique du cœur et des vaisseaux viscéraux. De l'équilibre normal de ces deux systèmes il résulte une circulation normale. Que l'équilibre sous l'influence d'une cause perturbatrice soit rompu en faveur du vague, au détriment du sympathique et des troubles circulatoires du choc qui sont les plus redoutables apparaîtront : vasodilatation de tout l'arbre circulatoire viscéral coïncidant avec une constriction périphérique, affaissement progressif du cœur, collapsus, syncope mortelle dans les cas extrêmes.

Il n'est pas jusqu'au mécanisme de la leucopémie qui ne puisse relever de cette explication (Tinet et Santenoise). La leucopénie porte à peu près exclusivement sur les éléments figurés les plus volumineux du sang et ne s'observe guère que dans les vaisseaux superficiels. On a tenté de l'expliquer soit par une analyse des leucocytes mettant en liberté des ferments oxydasiques et protéolytiques qui se fixent sur les microbes et les toxines pour en favoriser l'absorption par les leucocytes restant, soit par la disjonction d'un nombre variable de leucocytes englobant des particules métalliques qui se réfugient dans les organes profonds. Elle pourrait être la conséquence de la vaso constriction périphérique et de l'obstacle qu'elle constitue au passage des grosses cellules. Tinet et Santenoise ont constaté que le refroidissement d'un doigt par le chlorure d'éthyle provoquait localement le même résultat.

La symptomatologie du choc est donc bien connue, jusqu'à dans ses manifestations les plus intimes.

Il resterait à en déterminer la cause initiale.

Maintenant si on veut expliquer la cause de la sensibilité spéciale de certains animaux aux injections colloïdales, l'on est obligé de faire intervenir le terrain, d'admettre l'état de prédispositin qui est selon Widal, Abrami et Brissaud « l'expression d'une véritable tare humorale, d'une instabilité de l'équilibre humoral, qui constitue comme une diathèse ».

En résumé un certain nombre de faits sembleraient indiquer que les colloïdes n'agissent utilement qu'en modifiant par un choc hémoclasique un équilibre colloïdal anormal, ils montrent du moins que les chocs hémoclasiques peuvent constituer un moyen thérapeutique puissant.

Ainsi a-t-on expliqué la guérison rapide dans des cas désespérés, spécialement dans les septicémies puerpérales, que différents auteurs ont obtenu chez l'homme : Lévy-Solal au moyen d'une injection de peptone, Lumière avec l'or colloïdal, Roger avec l'électrargol, Monier Millard avec le collargol.

Dans les fièvres typhoïdes Widal et Wolf ont provoqué des améliorations et des guérisons en injectant aux malades leurs propres sérums, ou simplement de la peptone. Arloing, en créant expérimentalement des chocs analogues chez des cobayes soumis à l'infection pyocyannique, obtient un abaissement considérable de la mortalité (100 % à 12 %).

L'argent colloïdal en médecine vétérinaire.

L'argent colloïdal a été employé sous 2 formes : le collargol obtenu par un moyen chimique ; l'électrargol

obtenu par un moyen physique. Le collargol a été découvert en Amérique par Cary-Lea en 1889. Il se présente sous la forme de petits grains d'un gris métallique plus ou moins foncé donnant dans l'eau un liquide brun.

On le prépare par voie chimique en réduisant le nitrate d'argent par des procédés divers. Crédé le fit entrer dans la pratique thérapeutique et communiqua pour la première fois ses résultats au Congrès de Moscou, en 1897. Les recherches de Thiele et Nolf ayant montré ses qualités antiseptiques à l'égard de beaucoup de microbes, il a été employé contre les maladies infectieuses les plus diverses. Schirmen, Wolfram, Schlossman utilisent le collargol et annoncent des bons résultats dans certaines dermatoses, dans les lymphangites, les phlegmons, etc...

Netter qui a été en France le grand propagandiste du collargol communiqua en 1902 à la société médicale des hôpitaux un travail d'ensemble sur ce médicament. Dans des cas de diphtérie Netter en a obtenu de bons résultats concurremment à l'usage du sérum antidiphtérique. Mais c'est surtout dans les infections puerpérales que les succès sont marqués. Dès lors, le collargol eut une vogue considérable tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire. En médecine vétérinaire l'utilisation du collargol par Diekeroff dans le traitement de l'anasarque (1898) à la dose de 50 centigrammes donne des succès retentissants.

Stevenson en 1905 et Mollereau obtiennent des résultats analogues. Faustle guérit le charbon des bovidés par des injections répétées de collargol à la dose de

1 gramme par jour dans 100 cc. d'eau pendant 6 jours.

Barbaras par contre n'obtient aucun résultat contre la fièvre aphteuse. De même Fettick signale des insuccès dans le traitement de l'anasarque.

L'électrargol.

L'électrargol est de l'argent colloïdal électrique se présentant sous l'aspect d'un liquide brun et titrant de 0,25 à 1 gramme par litre ; il est livré par le commerce en ampoules dont le liquide injectable est stabilisé et isotonisé.

Chez le chien l'électrargol a donné des résultats satisfaisants dans le traitement des pneumonies, broncho-pneumonies, de l'ascite et de l'eczéma (1910 Chigot, Mouilleron, Espoy, Chicon et Mallavier, 1924) et la septicémie puerpérale (1913 Ducher). Taskin en 1923 a signalé plusieurs cas de guérison de la paraplégie infectieuse grâce aux injections intraveineuses d'électrargol. Pineau, après 23 observations, montre l'absence complète de toxicité de l'électrargol à doses relativement fortes et répétées (10 à 20 cc.) et la régression des symptômes locaux et généraux surtout dans les formes digestives et pulmonaires de la maladie des chiens.

Chez les bovins l'électrargol est employé également contre les affections de l'appareil respiratoire et contre les infections générales aiguës : septicémies, pyohémies, coryza gangréneux (Lemhaffer) fièvre charbonneuse (Kurger et Fraude), avortement pizootique (Lepinay 1921).

Dans les infections puerpérales généralisées, son administration provoque souvent une chute heureuse de la température.

Evers et Staff obtiennent des résultats excellents dans la dysenterie des veaux. Dans une exploitation rurale où la maladie régnait à l'état endémique provoquant une mortalité de 50 % en moyenne, l'électrargol arrivait à juguler l'épidémie. A titre préventif le médicament ne se montra pas moins efficace, puisque sur 70 animaux traités, aucun ne fut atteint.

Stodel en 1912 au Congrès international de pathologie comparée rapporte les observations faites par onze praticiens dans le traitement de la fièvre aphteuse. Il constate que l'électrargol est bien toléré par les bovins et ne donne pas de réactions. A la dose de 30 à 40 cc. il a une réaction nettement favorable sur la température, sur la lactation, sur la cicatrisation des plaies et sur l'état général des malades.

Lahaye reprend en 1922 ces expériences en opérant dans 32 foyers de fièvre aphteuse. Il relate les bons effets obtenus dans la stomatite aphteuse.

Aucun de ces auteurs n'a jamais été à même de constater aucun cas d'intolérance à l'électrargol de la part des bovidés.

C'est contre les maladies du cheval que l'électrargol a été le plus souvent utilisé.

Tabusso, Chigot et Huet ont les premiers signalés les bons résultats qu'ils en ont obtenu, résultats depuis confirmés par d'autres expérimentateurs. En injection intraveineuse l'électrargol a été utilisé dans le traitement des maladies de l'appareil respiratoire : angines, bronchites, pneumonies, broncho-pneumonies infectieuses ou gangréneuses (Larrieux, Mouilleron, Ducher, Chicon et Mallavier).

Ces mêmes auteurs obtinrent également d'excellents succès dans le traitement des maladies typhoïdes, la courbature fébrile, la gourme, la septicémie, les infections post-opératoires.

Tabusso, Larrieux et Castelet traitent l'anasarque par l'électrargol. Ducher guérit des chevaux atteints de vaginalite suppurée, de fourbure aiguë et il constata que l'argent colloïdal électrique influence favorablement certains cas de lymphangite épizootique. Chigot signale un cas de guérison de rhumatisme articulaire aigu. Velu rapporte un cas de tétanos traité avec succès par l'électrargol.

En 1923, Sendreil et Lasserre eurent l'idée de tenter la guérison de la funiculite de castration, type abdominal, par des injections d'électrargol, qui aurait pour but de réveiller les moyens de défense de l'organisme, de les exalter afin de provoquer soit l'arrêt du développement de la tumeur et son enkystement, soit sa disparition complète.

Sur 5 chevaux atteints de funiculite suppurée intra-abdominale, ils ont obtenu 3 guérisons complètes. Ils ont constaté très nettement l'efficacité de cette médication ; en effet, les injections intraveineuse d'électrargol ont été le seul traitement chez un sujet.

Chicon et Mallavier en 1925 expérimentent sur un assez grand nombre de chevaux et des mulets atteints de pneumonies franches, de broncho-pneumonies.

Les auteurs estiment que la médication doit être réservée aux états graves, chez des sujets vigoureux et pas trop âgés. En général les résultats sont d'autant

plus favorables que le bouleversement organique produit à la suite de l'intervention aura été plus considérable. Les chocs successifs diminuent d'intensité rapidement par une même voie utilisée et pour une même dose de colloïde.

Les injections intraveineuses produisent des réactions impressionnantes sans aller jusqu'à la mort qui ont fait renoncer à l'emploi de ce médicament chez le cheval (Cocu). Pour Larrieux l'injection est à proscrire chez les sujets fins ou ne devra être employée qu'avec prudence sur des animaux ayant reçu une injection sous-cutanée préalable.

Si maintenant nous jetons un regard d'ensemble sur les effets de l'argent colloïdal, nous constatons que ses propriétés se caractérisent essentiellement par une action anti-infectieuse générale. Toutefois l'intensité de cette action est loin d'être la même pour tous les microbes pathogènes.

Certains de ceux-ci résistent, d'autres sont particulièrement sensibles à l'argent colloïdal. Il est spécialement efficace dans les septicémies, mais il l'est bien moins contre les agents spécifiques résistants.

D'une façon générale il sera utilisé dans toutes les infections contre lesquelles il n'existe pas de traitement spécifique.

Novor. — Mennerat et Flentelot relatent les résultats acquis après plus d'un an d'expérimentation sur le chien dans les maladies fébriles et infectieuses : jeune âge, broncho-pneumonie infectieuse, pneumonies, etc... Il consta-

tent que le novor se présente « comme un véritable spécifique de l'infection et son action est d'autant plus marquée que l'on intervient en pleine période fébrile ».

Coquot, expérimentant à son tour le novor sur les affections septicémiques fébriles du chien et dans la typhose du cheval, obtient des résultats très satisfaisants. D'après Coquot l'injection de novor dans la jugulaire du cheval effectuée d'après la technique précédemment indiquée n'exposerait pas au choc colloïdoclasiqne.

La dose à employer est de 1 ampoule par jour pour le chien et le cheval. Quelques injections suffisent.

Le *Vétorargol* est un produit isotonique stable, dû à l'association de métaux or et argent : la formule de ce complexe est la suivante :

Or : 5 milligrammes p. 1000.

Argent : 45 milligrammes p. 1000.

Blaisot et Desvaux ont expérimenté le vétorargol dans certaines affections du cheval (laryngite, pharyngite, anasarque, broncho-pneumonie) remportant des succès intéressants.

Moyens de prévenir et de combattre les accidents.

Quel que soit le mode intime d'action des métaux colloïdaux il est évident que le choc est un accident redoutable surtout quand il est particulièrement violent, et qu'il y a intérêt à conjurer.

De deux sortes sont les moyens de lutte contre les phénomènes de choc : les uns permettent de prévenir l'apparition, de l'empêcher et de l'atténuer : telle est la méthode des injections subintrantes de Besredka.

Besredka a montré qu'une injection à très faibles doses d'une substance médicamenteuse capable de provoquer un choc à dose plus forte, préserve l'organisme contre ce dernier quand quelques heures après, est pratiquée l'injection thérapeutique (skeptophylaxie).

Ainsi une injection sous cutanée de métaux colloïdaux pratiquée 24 heures avant l'injection intraveineuse prévient le choc consécutif à celle-ci (Larrieux).

Les autres permettent de lutter contre les manifestations de choc lorsque celles-ci commencent à se produire ou sont complètement apparues. Ils s'attaquent surtout aux phénomènes qu'il'accompagnent : la vasodilatation et l'hypotension artérielle : d'où deux ordres d'idées : ou bien rétablir une pression normale en remplissant l'arbre vasculaire devenu trop grand par une injection intraveineuse de sérum physiologique, ou bien agir sur le système régulateur de la pression artérielle.

Sachant que les troubles circulatoires sont la conséquence d'un déséquilibre entre les deux systèmes antagonistes de la circulation en faveur du vague et au détriment du sympathique, il est évident qu'on cherchera à établir l'état normal ou bien en paralysant le vague ou bien en stimulant le sympathique. La première indication est réalisée par l'atropine, vago-antitonique, mais médicament dangereux ; la seconde en utilisant l'excitant par excellence du sympathique qui est en même temps tonique du cœur et vaso-constricteur puissant, l'adrénaline (Millian). Elle pourra être administrée avant l'injection à titre préventif à faible dose par la voie sous-cutanée, après l'injection quand il y a crise,

par la voie sous-cutanée ou même intraveineuse à la dose de 10 à 20 cc. d'une solution au millième.

En résumé la colloïdothérapie peut être utile en thérapeutique. Quant à l'électrargol il ne faut l'employer que lorsqu'au cours d'une maladie infectieuse, on a la notion que l'évolution vers la guérison ne se produit pas et ne peut pas se produire. C'est donc une thérapeutique à n'employer qu'en prévenant le propriétaire qu'il ne reste qu'une chose à faire : essayer le choc. Si la situation est grave, si nous pouvons risquer tout, si nous avons affaire à un milieu intelligent, si nous sommes consolidés par notre situation médicale, le meilleur médicament par le choc est l'électrargol.

Cette thérapeutique consiste à demander à l'organisme l'acte de guérison et non pas à lui apporter une substance curable. Ce n'est pas la maladie que nous avons à traiter avec la colloïdothérapie, c'est le malade lui-même qui traite sa maladie.

Or le malade guérit d'autant mieux qu'il a des réserves organiques plus considérables. Nous croyons même que l'avenir de la thérapeutique est de demander à l'organisme des processus de guérison au lieu d'introduire des substances curables, qui quand elles ne sont pas spécifiques, font des actes d'une efficacité discutable.

Extrêmement puissante et héroïque la colloïdothérapie restera malgré tout redoutable tant que son mécanisme intime ne sera pas élucidé.

Seule la connaissance de sa cause peut fournir des indications exactes pour l'emploi des colloïdes.

SÉROTHÉRAPIE NON SPÉCIFIQUE

Les injections salines intravasculaires en quantité relativement fortes sont utilisées pour subvenir à la circulation défectueuse soit en rendant au liquide sanguin sa fluidité qu'il a perdue par l'élimination d'une quantité plus ou moins considérable de sa partie séreuse, soit en augmentant la masse circulante dans les vaisseaux.

La première indication a pour but de remédier dans certaines maladies, à la déperdition du sérum sanguin. Le choléra, par exemple, enlève au sang une grande partie d'eau avec une notable proportion de ses principes albuminoïdes et salins ; la quantité moindre de liquide interposé entre les globules rouges contribue à les faire adhérer ; de plus leur stroma s'altère et devient gélatineux. Par conséquent la densité et la viscosité du sang sont accrues. La seconde indication vise aux hémorragies menaçantes et cherche à rétablir les conditions physiques de la circulation. Dans ce cas les injections de sérum artificiel, employées comme succédané de la transfusion, nous paraissent justifiées. Cependant nous n'oserons pas affirmer qu'elles soient absolument capables de remplacer la transfusion. Notre but n'étant pas de traiter cette question, nous nous bornerons à rappeler quelques expérimentations favorables sur les animaux,

récemment relatées par Monfrais, Desliens, Panisset et Verge, sans trancher dans le sens de l'affirmative ou de la négative la question de son utilité.

La première idée qui est venue à l'esprit pour restituer au sang, l'eau qu'il avait perdue, a été de porter ce liquide pur dans les vaisseaux.

Il est certain qu'injectée brusquement et en grande quantité, elle est nuisible ; elle détermine une élévation rapide de la pression dans le système circulatoire, altère les globules immédiatement en contact avec elle, modifie la résistance des tissus par l'imbibition à laquelle ils sont soumis ; cette action doit se produire en premier lieu et surtout sur les capillaires dont les conditions de vitalité sont changées et qui doivent fatalement se rompre. Laborde, en effet, après l'injection endoveineuse d'un litre d'eau tiède chez un chien, provoqua la mort et constata à l'autopsie des hémorragies pulmonaires, des ecchymoses cardiaques, etc...

Par contre une quantité même importante sans être excessive comme dans le cas précédent, est tolérée parfaitement. Charbonnet-Salle dans ses expériences, de même que dans celles de nombreux physiologistes, a vu que l'injection lente et successive d'une masse notable d'eau dans les veines (500 gr., c'est-à-dire le tiers de la masse totale), n'a entraîné aucun accident. Cependant si on considère l'eau en elle-même, il semblerait que lorsqu'elle est introduite graduellement et lentement sans produire des accidents graves, doit altérer les globules avant qu'elle soit suffisamment mélangée au sang.

Dujardin-Beaumetz, Graucher, Hayem, Schmidt,

Ranvier, Rollet, Mayet constatent qu'elle est capable de faire diffuser in-vitro l'hémoglobine dans le plasma dilué, qu'elle altère le stroma et lui enlève son élasticité.

Schmidt a insisté beaucoup sur le danger de l'introduction de l'eau pure dans les vaisseaux.

Cette action est certainement moins marquée in-vivo en raison des conditions de défense où se trouvent les hématies. Nageant dans le plasma physiologique ces globules ont une force de résistance aux causes altérantes qu'ils perdent en partie dans le verre à expérience.

C'est ce qui explique que Lande, Magendie, Oré et bien d'autres, aient pu introduire impunément de l'eau tiède dans les veines.

Toutefois en raison des dangers possibles de l'eau pure, on s'est demandé depuis longtemps quels étaient les éléments qu'il fallait lui ajouter pour obtenir un liquide inoffensif pour les globules du sang. On a pensé aux sels divers qui font naturellement partie du plasma et dont le rôle qu'ils jouent dans l'économie est considérable.

Ces substances salines peuvent varier dans des limites assez larges, tout en conservant au sang ses qualités, pourvu qu'elles soient suffisamment diluées. Certaines d'entre elles isolées et en solution suffisante sont relativement conservatrices par elles-mêmes de la forme et des propriétés des éléments figurés à la condition qu'on ne dépasse pas dans la solution le titre de 1 de sel pour 100 d'eau, mais ne le deviennent réellement que lorsqu'elles sont introduites dans la circulation.

Ce sont par ordre de faculté conservatrice le chlorure

de sodium, le bicarbonate de sodium, le sulfate de sodium, etc...

Leur action sur le stroma des hématies n'est cependant pas parfaitement conservatrice. Ils l'altèrent tous plus ou moins et tous lui enlèvent son élasticité ; mais cette altération est passagère. Il importe que le trouble soit momentané, car si leur rigidité était définitive, elle les empêcherait de traverser les capillaires étroits de certains organes, en particulier ceux du poumon, dont le diamètre est moitié moindre de celui de ces éléments, lesquels ne le franchissent que grâce à leur ductibilité extrême.

En résumé c'est le chlorure de sodium qui exerce cette action au minimum sur les globules rouges surtout au titre de 8 % avec lequel la perte d'élasticité est tellement passagère et la déformation si peu marquée que le mélange avec le sang s'effectue complètement et que le retour des hématies à leur état normal est parfait et immédiat. L'action des sels alcalins sur les hémato blasts d'Hayem, est à peu près identique à celle qu'ils exercent sur les hématies. Enfin l'action sur les globules blancs, très conservatrice pour tous les sels, appartient encore au maximum au chlorure de sodium au degré de dilution indiqué.

Le chlorure de sodium au titre de 8 % est donc le liquide de choix. C'est une solution qu'on peut avoir en quantité suffisante et partout et qui est totalement indifférent, c'est-à-dire sans danger.

Est-il nécessaire d'y adjoindre d'autres sels? Il semble que oui.

En effet on s'est efforcé souvent pour les liquides destinés à l'introduction dans les veines, d'obtenir une solution comprenant tous les sels du plasma, capable de réaliser sensiblement les conditions d'une solution vraiment physiologique. Les humeurs organiques renferment en dehors du chlorure de sodium, des carbonates alcalins, des phosphates alcalins et une petite quantité de sulfate de potassium : aussi existe-t-il des formules plus complètes de sérum artificiel dont le type est le sérum de *Ringer-Locke*, qui est une solution bien équilibrée, contenant tous les cations nécessaires (Na, K, Ca) en proportions convenables.

La sérothérapie artificielle aide l'organisme à récupérer la masse liquide nécessaire à relever la pression artérielle ; le cœur qui n'est plus menacé de travailler à vide, reprend son rythme régulier, la syncope cardiaque est évitée ; en outre elle stimule à la fois les centres nerveux et le processus classique de l'hématopoïèse. C'est donc une médication antiasphyxique, coagulante, hématopoïétique et stimulante. A ce titre elle a de nombreuses indications. Tout d'abord les états hémorragiques constituent dans leur ensemble l'indication principale : toutes les fois que chez nos différentes espèces domestiques on se trouvera en présence d'hémorragies aiguës mécaniques, hémorragies traumatiques, post-opératoire, obstétricales, etc... Lors d'anémie, d'états dyscrasiques du milieu interne, c'est encore à cette méthode que le praticien aura recours. Grâce à son pouvoir coagulant et hémostatique le procédé serait applicable à certains états d'hémophilie et de purpura hémorragique.

Dans les anémies chroniques, ainsi que dans la diarrhée chronique des bovidés (Lignières), il est recommandé de pratiquer de petites injections de sérum artificiel, en lesquelles on ne verra qu'un procédé d'excitation de l'hématopoïèse et une action stimulante.

Enfin dans le choc, la sérothérapie artificielle est susceptible de rendre de grands services.

Il est parfois recommandé d'ajouter au sérum physiologique certaines substances médicamenteuses, en particulier des toniques cardiaques, telle la caféine (sérum d'Hayen) ou le camphre (sérum camphré de Coquot et Moussu) qui a été utilisé ainsi que nous le verrons, dans le traitement de la typhoïde équine.

Les injections de sérum artificiel sont destinées aussi à favoriser l'élimination de certaines substances toxiques. Le but de cette application est d'introduire successivement une grande quantité d'un liquide sans crainte de nuire en rien à l'intégrité du sang et d'altérer les tissus, qui puisse être facilement excrété par le rein, qui dissolve les principes toxiques et en débarrasse par le fait l'organisme.

Les expériences de Dastre et Loye ont démontré l'innocuité de ce procédé. Ils ont réalisé par ce moyen ce qu'ils ont appelé le lavage du sang. De leur travail il résulte que l'innocuité des injections salines intraveineuses exige pour condition essentielle la lenteur et qu'il est possible en procédant lentement — 1 à 3 cc. par minute et par kg — de porter dans l'organisme une quantité de sérum artificiel sensiblement supérieure à

celle de la masse sanguine sans que le sujet en soit incommodé.

A la suite de cette injection, le foie et les séreuses s'imbibent de liquide, qui s'élimine en dernier lieu par la voie rénale, véritable émonctoire de l'organisme. L'animal devient un véritable « vase percé ».

On remarquera avec Dastre que l'élimination rénale ne s'établit pas immédiatement et ne commence qu'après un retard variable, qui a eu jusqu'à une heure de durée après l'injection.

Landerer a expérimenté ce procédé sur des animaux empoisonnés avec du chloral ou du chloroforme et qu'il sauvait par des injections de chlorure de Na additionné de sucre. Ce moyen rendra certainement de grands services d'abord dans les accidents déterminés par les poisons du sang et surtout par les auto-intoxications, les intoxications à la suite de fourrages, et les intoxications médicamenteuses, l'intoxication oxy-carbonnée, les brûlures étendues, etc...

C'est surtout à l'égard des divers processus infectieux que le lavage du sang doit connaître des succès brillants et durables : états typhoïdes, paraplégies infectieuses, pleurésie du cheval (Boucherion), coryza gangréneux du bœuf (Péridaud) ; ictère grave et piroplasmose (Cozette, Bouchet), typhus, gastro-entérites infectieuses du chien.

La sérothérapie artificielle serait insuffisante à elle seule pour débarrasser l'organisme des principes toxiques qui l'encombrent, si elle n'était pas précédée de la saignée qui enlève une quantité assez grande de globules

et par conséquent les poisons fixés sur eux : le sérum artificiel compense par la suite la déperdition du sang d'abord, puis s'il est injecté en quantité considérable, relève la tension et consécutivement le pouvoir de filtration du rein. C'est là ce que l'on appelle le lavage du sang, la saignée transfusion ou le lavage antitoxique du sang.

Elle est cependant à proscrire de façon absolue chez les hypertendus, chez les cardiaques, les brigthiques, les cirrhotiques, les sujets porteurs d'un épanchement inflammatoire et ceux atteints de congestion pulmonaire.

Lorsque la perméabilité du rein est imparfaite ou douteuse il est indiqué, après avoir pratiqué une saignée copieuse de remplacer le sérum physiologique, par une solution physiologique sucrée (glycose ou lactose) CH. Richet a démontré que le pouvoir diurétique des sucres est considérable, inversement proportionnel à leur poids moléculaire.

Les sérums utilisés sont isotoniques (glucosé à 47 p. 1000, lactosé à 92,50 p. 1000), ou hypertoniques (à 15 ou 25 % voire 300 p. 1000). Les sérums sucrés isotoniques agissent par lavage du sang, les hypertoniques par deshydratation.

Richet, Albertoni, Lamy et Meyer sont arrivés à introduire 15 gr. de glucose par kg sans accident. Les sérums hypertoniques ont une action cardiotonique manifeste, et sont très nutritifs, ils produisent une diurèse abondante et rapide par hypertension artérielle. Ils ont donné lieu en médecine humaine à des accidents qui font qu'on ne les doit utiliser qu'avec circonspection en

se rappelant surtout qu'il faut les injecter très lentement.

L'administrations du sérum artificiel par voie veineuse ne s'accompagne d'aucune variation dans la formule leucocytaire et d'aucune élévation de la température ; son action est purement mécanique. Jamais on n'eut à signaler ni pendant ni immédiatement après l'injection soit une dyspnée accentuée soit l'irrégularité ou la faiblesse du coeur, soit des frissons ou des tremblements...Jamais dans la suite on ne remarqua des troubles d'une fonction importante ni de sécrétion ni d'excrétion qui eut pu faire penser à une action défavorable de la solution de chlorure de Na.

La voie d'administration de choix est la voie endoveineuse. Injecté sous la peau sa résorption est lente et suivie d'oedème au point d'injection. De plus il faut faire un très grand nombre d'injections. Par l'injection intra-veineuse l'absorption est immédiate et complète, le lavage du sang est plus direct. Les fonctions sont stimulées immédiatement et énergiquement. On remarque en effet pendant l'injection au bout de quelques minutes, de la salivation peu abondante accompagnée de mouvement de déglutition. Lors de dose massive on peut cependant noter vers la fin de l'injection des troubles légers dûs à la surabondance momentanée de l'ion sodium : en même temps que la salivation, on observe des tremblements musculaires, de la fièvre, de la glycosurie et de l'oedème (Nicolas).

Le nombres des injections varie suivant les cas et suivant l'effet produit.

Dans tous les cas le liquide sera tiédi à 37° et rigoureusement aseptisé par une ébullition suffisamment prolongée.

La condition principale du mode d'injection est de pousser lentement.

SÉRUM CAMPHRÉ

L'utilisation du sérum camphré en thérapeutique remonte à quelques années. Ehrhardt a signalé en 1915 les résultats très appréciables obtenus par voie endoveineuse.

Moller en Allemagne recommande l'emploi du sérum camphré dans le traitement des septicémies.

Coquot et Moussu publient en 1919 une étude intéressante sur les modalités du traitement de la fièvre typhoïde du cheval par les injections intraveineuses de sérum camphré; ils annoncent des succès éclatants, puisque sur 41 cas traités

27 ont été guéris avec 2 injections,

6 ont été guéris avec 3 injections,

4 ont été guéris avec 4 injections,

3 ont été guéris avec 5 injections.

Le sérum camphré s'obtient d'après les auteurs, en ajoutant à un litre de sérum physiologique tiède à 9 p. 1000, 2 cc d'une solution alcoolique de camphre, 100 gr. de camphre pour 250 gr. d'alcool à 90 %.

Il se forme un précipité blanc floconneux qui se désagrège ensuite en particules de plus en plus ténues. Ce n'est qu'après 25 ou 30 minutes que la disparition du précipité est définitive. Le liquide prend alors un aspect louche uniforme, la chaleur favorise sa disparition.

La quantité de camphre incorporée au sérum physiologique est relativement considérable. On peut l'apprécier à environ 0.80 p. litre de sérum.

C'est là un fait important, car il est établi que la valeur curative du sérum camphré est fonction de sa teneur en camphre.

Cette suspension du camphre dans le sérum est parfaite pendant 3 ou 4 jours. Au bout d'une semaine le précipité se reforme ; si on l'agite à ce moment la suspension primitive réapparaît, mais la précipitation se reproduit aussitôt.

Il s'agit vraisemblablement d'une solution colloïdale. A l'instar des colloïdes l'action du sérum camphré se traduit par des modifications de la température, de la formule leucocytaire et aussi de la diurèse. Le camphre qu'il renferme conserve en outre ses propriétés thérapeutiques propres : antiseptique général, tonique cardiaque, anti-diarrhéique et sédatif.

« Après l'injection, la température subit une ascension plus ou moins rapide avec maximum entre la 2^e et la 6^e heure en moyenne ; l'animal paraît mieux, les troubles s'accusent, des frissons nettement marqués apparaissent dans certains groupes de muscles.

Cette phase d'hyperthermie est suivie d'une chute de la température rapide. En même temps on note une diurèse extrêmement abondante. A la deuxième injection la réaction généralement nette est cependant moins accusée » (Coquot et Moussu).

Pécherot pense plutôt qu'elle se produit plus hâtivement mais il en signale de particulièrement accusées.

L'action sur la formule leucocytaire se traduit par une phase de leucopénie une heure après l'injection, qui est suivie d'une hyperleucocytose à son maximum vers la 6^e heure, avec augmentation relative des polynucléaires.

Ces modifications sont justement celles que l'on obtient avec des injections intraveineuses d'argent colloïdal.

Mais les manifestations consécutives à l'injection du sérum camphré ne sont pas comparables en intensité et surtout en brutalité à celles qui suivent l'injection de métaux colloïdaux. Elles effrayent beaucoup moins l'entourage qui préalablement prévenu dès leur apparition, les accepte volontiers.

La réaction organique a une haute valeur pronostique. Si après l'injection, la fièvre n'apparaît pas, on peut affirmer qu'on est en présence d'un cas très grave susceptible de complications mortelles. Au contraire, la réaction positive avec élévation thermique de 1 degré et plus, indique une amélioration certaine et rapide.

La dose journalière de sérum camphré est généralement d'un litre.

Coquot et Moussu l'ont augmentée sans inconvénient, parfois même ils ont forcé le succès de cette médication en injectant aux chevaux jusqu'à 2 litres de sérum camphré en 24 heures.

Une seule injection même suivie de réaction nette est généralement insuffisante, pour obtenir la résolution définitive. Après 24 heures la température qui a subi une chute importante a tendance à remonter : une deuxième injection entrave immédiatement ce mouvement ascensionnel et accélère la marche de la guérison.

Ce n'est que dans des cas particulièrement graves que l'on pratiquera trois ou quatre injections.

Pécherot rapporte de nombreuses observations où le sérum camphré s'est montré très efficace dans la guérison des cas de typhoïde qui avaient résisté à la médication novarsénobenzolique. Il lui a permis souvent de lutter favorablement contre les complications pulmonaires secondaires de la maladie, et contre les pneumonies gormeuses greffées sur la typhoïde, en l'associant au sérum antistreptococcique polyvalent.

Il donne cependant la préférence au novarsénobenzol parce qu'il se présente sous une forme plus maniable — la solution est préparée extemporanément et la quantité du liquide à injecter étant de 120 cc. au lieu de 1 litre — et ne s'accompagne d'aucun phénomène de choc (*voir novarsénobenzol*).

Le traitement arsénobenzénique est généralement suffisant pour abaisser la température. Toutefois si la courbe fébrile reste sensiblement égale, même après une injection complémentaire du médicament, le lendemain de l'intervention, il a recours aux injections journalières de 1 litre de sérum camphré qu'il renouvelle jusqu'à 3 ou 4 fois.

En résumé le sérum camphré agit comme les colloïdes sans en avoir les inconvénients. A son action physique s'ajoute l'action thérapeutique du camphre qui se trouve renforcée grâce à l'administration par voie indoveineuse.

SÉROTHÉRAPIE SPÉCIFIQUE

Les animaux auxquels on injecte des cultures ou des toxines microbiennes, dans des conditions spéciales, sont hyperimmunisés contre ces microbes ou ces toxines et le sérum de leur sang acquiert des propriétés bactéricides ou antitoxiques, c'est-à-dire il empêche la pollution des microorganismes ou neutralise les poisons inoculés.

Ces sérums sont appelés spécifiques parce qu'ils agissent avec force et seulement contre les microbes ou les toxines qui ont servi pour les produire, alors qu'ils restent impuissants par rapport aux autres.

L'emploi des sérums constitue la sérothérapie ; elle peut être préventive, quand le sérum est injecté aux animaux sains, ou curative, si elle s'adresse aux malades.

La théorie bactéricide des humeurs mise en honneur par l'école allemande et une partie de l'école française avec Bouchard et ses disciples, marque le premier pas vers la sérothérapie.

Maurice Raynaud, Richet et Héricourt (1888) avec l'hémothérapie (ils avaient rendu trois lapins insensibles à l'inoculation du staphylocoque en leur injectant le sang d'un chien ayant subi quelques mois auparavant des inoculations de staphylocoque), Bouchard et Charrin

en démontrant que les propriétés vaccinales du sérum étaient identiques à celles du sang, ouvrent la voie à la sérothérapie.

Behring et Kitasato en 1890 la créent en faisant connaître les mémorables expériences sur les propriétés du sérum des animaux immunisés contre le tétanos et la diphtérie. Ils montrent que le sérum d'un lapin rendu réfractaire au tétanos ou à la diphtérie est susceptible de neutraliser le virus de ces affections. Malgré les excellents résultats obtenus, les insuccès assez nombreux avaient empêché la découverte de Behring et Kitasato de se répandre.

C'est alors que Roux et Martin en 1894 font au Congrès de Budapest leur remarquable communication sur le sérum antidiphtérique.

Dans ce travail on trouve exposée la technique de la préparation de la toxine anti-diphtérique, celle du sérum et de ses applications, plus une statistique démontrant l'efficacité du sérum antidiphtérique.

Les véritables règles de la sérothérapie étaient établies et depuis ce jour, étaient ouvertes au domaine de la pratique.

Depuis lors on a préparé pour diversss maladies soit des sérums antitoxiques, comme le sérum antitétanique et le résum anti-diphtéritique obtenus par inoculation de doses croissantes de toxine, à l'animal, soit des sérums anti-microbiens, comme le sérum antistreptococcique préparé par inoculation de doses croissantes de corps microbiens.

Enfin on a commencé à employer le sérum de mala-

des convalescents dans l'espoir de faire bénéficier les malades de moyens de défense accumulés dans le sérum des convalescents qui viennent de triompher d'une maladie infectieuse. A l'heure actuelle, dans la lutte contre les maladies infectieuses des animaux la sérothérapie spécifique a acquis avec juste titre, une place importante.

La pratique établit de la façon la plus nette que toutes les voies d'introduction d'un sérum spécifique ne se montrent pas également efficaces et qu'il est nécessaire pour bénéficier dans la plus large mesure des effets curatifs de ce même sérum de l'injecter au malade par la seule voie veineuse.

S. Arloing a démontré expérimentalement, par ses études sur la valeur comparative des différentes voies d'introduction des sérums, que l'action antitoxique du sérum antidiphthérique s'exerce au maximum à la suite de l'injection intraveineuse, au minimum s'il est introduit sous la peau; il a établi de même que le sérum anti-charbonneux voit son action décuplée lorsqu'il est jeté dans le sang. Descos, Barthélémy, Chattot, ses élèves, arrivent aux mêmes conclusions en ce qui concerne le pouvoir curatif du sérum antitétanique.

A. Calmette montre à diverses reprises en ce qui regarde la sérothérapie curative de l'intoxication venimeuse, la haute valeur de la voie veineuse.

Salimbeni et Figuero de Vasconcello admettent aussi pour la sérothérapie de peste bubonique, l'extrême supériorité de la voie intraveineuse sur l'intervention hypodermique.

De leur côté Vaillard et Dopter démontrent expérimentalement que la sérothérapie curative de la dysenterie est encore réalisable par voie veineuse.

Vallée et Finzi, à la suite de leurs recherches sur la valeur thérapeutique comparée des injections sériques intraveineuses et hypodermique, concluent que : « l'élimination des anti corps d'un sérum étant plus rapide après une injection intraveineuse qu'à la suite de l'introduction hypodermique du produit, c'est toujours à ce dernier mode qu'il convient de recourir toutes les fois que le sérum est administré à titre préventif. Cette voie d'introduction assurant la plus lente élimination procure en effet l'immunité passive la plus longue.

« Lorsqu'un sérum doit être injecté à titre curatif, c'est toujours autant que possible par voie veineuse qu'il convient de l'inoculer et à doses élevées ».

Pécherot montre également que la voie sanguine est la meilleure pour l'introduction du sérum antistreptococcique polyvalent dans le traitement de la gourme et de l'anasarque, et du sérum antitétanique dans le traitement du tétanos confirmé.

Les doses utilisées dans un but curatif sont variables suivant l'état du malade et les résultats obtenus au cours du traitement. Elles sont en moyenne de 4 à 500 cc., en injections intraveineuses journalières de 50 à 120 cc. Il est certain que les doses injectées sont limitées par le prix actuel des sérums spécifiques. Sans doute les résultats seraient encore plus rapides et plus brillants si on injectait des doses journalières plus massives.

Les injections de sérum animal faites à l'homme dans

un but thérapeutique engendrent bien souvent des réactions plus ou moins intenses de l'organisme, que l'on décrit sous le nom d'accidents anaphylactiques.

L'anaphylaxie fut considérée par tous les expérimentateurs comme une forme particulière d'intoxication : on voyait dans le choc le résultat de l'action d'un poison spécial, le poison anaphylactique (théories de Richet, Friedmann, Friedberger). Même après que les travaux de Biedl et Krauss, d'Arthus, de Wolf eurent montré l'identité des accidents du choc anaphylactique et des chocs peptoniques et protéiques, c'est encore à l'intoxication qu'on rattachait les uns et les autres.

L'anaphylaxie est un état de sensibilité exagérée à une substance non toxique par elle-même, qui survient chez un individu traité au préalable par cette même substance. On considère ainsi que l'anaphylaxie est spécifique, c'est-à-dire qu'elle ne peut être provoquée que par la substance qui a servi à la préparation du sujet (Rosenan, Anderson, Hyhlenhut).

« Toute matière albuminoïde étrangère injectée à faible dose à un animal lui confère une sensibilité spécifique telle que quelques jours après ce traitement, une nouvelle injection de la même substance peut provoquer des accidents graves, parfois mortels ».

On admet généralement que l'albumine injectée dans le sang produit une toxogénine inoffensive par elle-même, mais qui mise en contact nouveau avec la même albumine conduit à la formation d'une apotoxine, poison nerveux violent.

Les recherches expérimentales sur cette toxine n'ont pas abouti.

Besredka écrivait en 1907 « la plupart des faits rapportés semblent indiquer que les phénomènes d'anaphylaxie et d'anti-anaphylaxie se réduisent aux réactions de précipitation et d'absorption qui régissent les rapports des colloïdes entre eux ».

Bordet en montrant que, pour conférer *in vitro* à un sérum le pouvoir de déchaîner un choc, il suffit de le mettre en contact d'une substance inerte comme la gélose, établit l'intervention d'actions purement physiques dans les phénomènes d'anaphylaxie.

Si l'on pratique expérimentalement à un chien une injection sous-cutanée de 1/10 à 1/100 de cc. d'ovalbumine, et si 15 jours plus tard, on le soumet par voie intraveineuse ou endoartérielle à une injection déchaînante de la même albumine, l'on obtient immédiatement une réaction typique qui atteint, quand l'injection déchaînante est suffisante, les mêmes caractères de gravité que ceux du choc colloïdo-classique.

Les symptômes observés sont absolument superposables : le phénomène dominant est représenté par l'abaissement considérable de la pression artérielle, conséquence d'une vasodilatation intense.

Une différence essentielle, toutefois les sépare : alors que le choc colloïdoclasique se produit immédiatement après l'injection intraveineuse, la crise anaphylactique nécessite une sorte de sensibilisation antérieure, il faut que la même cause qui déchaîne la crise ait agi une première fois ou qu'elle ait eu le temps de préparer l'organisme, de modifier l'état humoral de telle sorte, qu'agissant de nouveau, elle provoque une réaction différente

par sa brusquerie et son intensité des manifestations souvent nulles qu'elle avait occasionné la première fois.

Widal et ses élèves rattachent le choc anaphylactique à des phénomènes de colloïdoclasie cellulaire. Kopacewski attribue les désordres physiologiques qui l'accompagnent à des variations dans la tension superficielle du sérum. Lumière considère le choc anaphylactique comme dû à la formation de floculats dans le sérum des animaux soumis à l'injection déchaînante d'albumine étrangère ; les particules floculées produiraient une excitation mécanique des capillaires des centres nerveux d'où résulterait une vaso-dilatation réflexe cérébrale et viscérale avec toutes ses conséquences cliniques.

Les phénomènes anaphylactiques s'observent en particulier au cours du traitement sérique de certaines maladies et quand le sujet malade appartient à une espèce différente du sujet producteur de sérum. Les injections de sérum animal à l'homme faites dans un but thérapeutique engendrent bien souvent des réactions plus ou moins intenses de l'organisme : fièvre, tachycardie, dyspnée, erythème, arthralgie, céphalée, troubles gastro-intestinaux, albuminurie.

En ce qui concerne la médecine équine la sérothérapie spécifique ne souffre aucune contre-indication. Les sérums utilisés chez le cheval sont de provenance équine et le praticien ne court en les administrant à ses malades aucun risque d'effets fâcheux relevant de la toxicité propre d'un sérum hétérologue ou de l'état d'anaphylaxie sérique de son malade.

Il en est tout autrement dans les cas d'injections intra-

veineusés à des sujets d'autres espèces de sérums équins et le praticien doit redouter dans ces conditions des manifestations graves, voire même des cas de mort subite, dûs à la toxicité normale des sérums introduits ou à l'état d'anaphylaxie sérique des sujets, état lié à une précédente intervention sérothérapique.

Les troubles liés à la toxicité normale du sérum de cheval pour les sujets d'une espèce autre sont de réalisation impossible, semble-t-il, aux doses inférieures à 120-150 cc.

Quant aux accidents anaphylactiques ils sont dramatiques et les doses qui les déclenchent par voie veineuse peuvent être peu importantes. Il convient donc lorsqu'on intervient chez des bovins ou des chiens, qui ont reçu une précédente injection de sérum, au-delà du délai de 12 jours environ, nécessaire à la production de l'hypersensibilisation, de recourir au procédé des injections subintrantes de Besredka, procédé excellent et qui met à coup sûr à l'abri des phénomènes de choc : on commence par injecter une minime quantité de sérum et on augmente progressivement les doses.

Quatre ou cinq heures après on peut injecter impunément de grosses quantités de sérum. Enfin l'adrénaline peut être d'un grand secours soit à titre préventif de la crise anaphylactique, soit à titre curatif des symptômes morbides dont elle entraîne la sédation rapide. On se servira de la solution au millième, les doses à injecter variant avec l'espèce animale considérée.

Chez le bœuf on injecte suivant la taille de 10 à 20 cc. de la solution au millième.

Chez le chien 1/2 à 1 cc. de la même solution.

MÉDICATION ARSÉNICALE

AFFECTIONS TYPHOIDES DU CHEVAL.

En 1911, Rips et Kirsten en Allemagne, sous l'impulsion d'Ehrlich, utilisent l'arsénobenzène sur une grande échelle contre la Brutseuche ou pleuro-pneumonie contagieuse, à la dose de 3 grammes dissous dans un litre et demi de sérum physiologique. L'injection pratiquée hâtivement semble réaliser une stérilisation complète de l'organisme. La guérison est obtenue après 8 jours de convalescence. En Russie le remède est utilisé également avec des résultats satisfaisants sur 23 chevaux par Linizky et sur 50 par Gordsjalkowsky. En outre en Norvège, Naess observe une défervescence rapide dans la majorité des cas. Ces résultats surprenants sont confirmés par Jacob et Sturhan qui insistent sur ce fait que, seule, la voie veineuse est efficace.

Par contre Torgesen montre que quand il y a des complications pulmonaires et si le malade est faible, l'emploi du médicament est dangereux.

Des expériences officielles entreprises dans l'armée allemande indiquent que 145 chevaux ont été traités et que la médication arsénobenzénique est absolument inoffensive ; pratiquée dès le début de la maladie, alors

même que celle-ci n'est suspectée que par une élévation anormale de la température, en milieu infecté, la guérison est constante, elle agit aussi heureusement sur les complications pulmonaires.

Une épidémie de typhoïde dans les haras de Gudwallen et de Trakehnen permet d'apporter de nouveaux faits. A Gudwallen, la tallianine (terpène ozoné), le sérum anti-pasteurellique de Lorenz, employés en injections intraveineuses sur 24 sujets donnent des résultats insuffisants; par contre 65 étalons sont traités à l'arsénoben-zène : chez 55 d'entre eux soumis à 1 seule injection de 3 grammes, la fièvre tombe et la maladie est enrayée; chez les 10 autres une injection complémentaire de 2 grammes fut nécessaire. En 8 jours l'évolution de la maladie est terminée (Nevermann).

Chez tous les sujets ainsi traités, le poumon et le cœur demeurèrent indemnes.

A Trakehnen sur 43 malades pris au début, l'amélioration est manifeste; aucun résultat n'est obtenu sur 5 autres dont l'état était désespéré.

Jaeger en présence d'une épidémie de Brutseuche, qui frappe 71 chevaux enregistre 16 complications. Il en conclut que la méthode d'Ehrlich est sans action sur les complications. Rips, le promoteur de la méthode, lui reproche cependant d'avoir suivi une technique défec-tueuse et de l'avoir mise en œuvre tardivement. Rei-necke essaye des solutions concentrées de salvarsan (I p. 30 à 1 %) avec d'excellents résultats. Bauer, Patz, Draegert, Poss, Kapteinat, arrivent aux mêmes conclu-sios. Les injections sont plus pratiques et plus simples

que celles de grandes quantités de solutions à 1 p. 500 et également efficaces.

L'engouement en faveur de cette médication persiste ; il se confirme même par l'apparition du néoarsénobenzène d'un maniement plus facile et d'un emploi plus courant.

Petsh, Fontaine, Schwedt (1913) signalent 356 guérisons sur 357 chevaux traités ; les doses utilisées sont de 3 grammes à 4 gr. 50 dissous dans 100 à 150 cc. d'eau distillée.

Cette médication constitue un perfectionnement important dans la lutte contre les maladies typhoïdes ; elle prévient les complications cardio-pulmonaires et abrège l'indisponibilité (Rips et Neven).

Les résultats obtenus pendant la guerre par les allemands confirment les résultats obtenus par les différents auteurs.

En France les expériences de Haan et de Hébray sont nettement favorables au néoarsénobenzène.

Martin et Pécherot en 1920 considèrent ce médicament comme spécifique des affections typhoïdes à la condition d'être employé dès le début de l'affection.

Douville en 1923 constate également les bienfaits de cette médication qui se révèle « comme un puissant agent anti-infectieux et un antithermique de haute valeur ». Pécherot, deux ans plus tard, signale après une centaine d'expériences, que les résultats sont très appréciables dans la typhoïde et particulièrement dans l'accès typhique, mais qu'ils sont nuls dans les pneumonies et dans la fièvre typhoïde quand les foyers de pneumonies secondaires sont apparus.

Il constate après l'injection de novarsénobenzène un abaissement considérable de la température (1°, 1°5). Lorsque la chute thermique est insuffisante, il préconise des injections complémentaires de 1 à 3 grammes.

Trois cas alors se présentent :

1° Le cheval reprend sa gaité, son appétit et sa vigueur, la température oscille de 37°5 à 38°5.

2° Le malade reste triste et abattu ; il présente de l'inappétence et une conjonctive jaune saphran ; la température varie entre 38°5 et 39°.

3° L'injection n'est suivie d'aucun abaissement de la température.

Dans le premier cas, la guérison est la règle :

Dans le deuxième et troisième cas, il considère la réaction au novarsénobenzol insuffisante ou nulle, et il a recours immédiatement aux injections intraveineuses de sérum camphré.

Il semble qu'après de tels résultats cette méthode devait entrer définitivement dans la pratique courante.

Les accidents signalés par Darrou et Descazeaux, qui accompagnaient autrefois de mauvaises séries de préparations et qui n'étaient pas dûes à un état d'idiosyncrasie du cheval, les expériences faites étant trop isolées pour entraîner la conviction, sont peut être les causes principales du peu de succès de cette médication.

Darrou en 1929 par une relation très documentée, basée sur un grand nombre d'observations, lui donne une consécration nouvelle.

Les tableaux ci-après vont nous permettre d'apprécier comparativement la situation des deux lots de malades

traités d'une part par la médication symptomatique, d'autre part par la chimiothérapie :

1^o Épidémie de typhoïde sur un effectif total de 990 (Darrou).

Traités par la médication symptomatique	Nombre d'animaux traités	Morts	Traités par le novar	Nombre d'animaux traités	Morts
Avant le 2 déc. 1927.	50	7	à partir du 2 déc.	118	1
Pendant l'interruption du traitement au novar du 9 au 12 déc.	15	1			
Total	65	8	Total	118	1
Durée moyenne du traitement à l'infirmerie		25 jours			13 jours
Durée moyenne de l'indisponibilité à la sortie de l'infirmerie.		45 jours			14 jours

Il ressort de ce tableau que la presque totalité de la mortalité (14 %) concerne les chevaux traités par le traitement symptomatique, que la durée du traitement est réduite de moitié pour les chevaux soignés au novar et que la durée de la convalescence est diminuée de deux tiers.

II^e — Épidémie de typhoïde sur un effectif total de 670 chevaux (Régnier).

Traités par la médication symptomatique	Nombre d'animaux traités	Morts	Traités par le novar	Nombre d'animaux traités	Morts
Du 4 déc. au 16 déc.	42	4	à partir du 16 déc., 9 au sulfarsénol.	127	Néant.
Durée moyenne du traitement à l'infirmerie de 30 à			35 jours		12 jours
Indispon. à la sortie de l'infirmerie.			50 jours		20 jours

Les résultats ont été identiques. Le médicament employé est le novarsénobenzol à la dose de 3 grs dissous dans 40 cc d'eau distillée ou d'eau bouillie filtrée, en une seule injection. Une deuxième injection est pratiquée 48 h. après dans les cas graves ou lorsque la chute thermique est insuffisante ou nulle au bout de 48 heures.

Les résultats obtenus au cours de ces deux épizooties sont nettement favorables à la médication arsénobenzénique. Darrou estime que « jusqu'au jour où les efforts des bactériologistes nous apporteront une sérothérapie curative ou une vaccination préventive nous permettant de mettre les organes réceptifs à l'abri de la contagion, elle restera la médication de choix dans le traitement des affections typhoïdes et devra être préférée aux traitements ondoynants et divers, utilisés dans la pratique courante, parce qu'elle met à l'abri des infections secondaires qui sont le véritable danger et l'unique cause de la mortalité ».

LYMPHANGITE CRYPTOCOCCIQUE.

Dès 1912 les travaux de Bridré, Nègre et Trouette mentionnent que l'arsénobenzène en injection intraveineuse peut amener la guérison de la lymphangite mycosique à la dose de 1 gr. unique ou répétée.

En 1913 Houdemer utilise le néoarsénobenzène en solution étendue (1 gr 50 dissous dans 250 gr. d'eau distillée); 7 malades guérissent après une ou deux injections. Il constate que le médicament est bien toléré et n'a jamais provoqué des troubles.

En 1916 Bridré annonce de nouveaux succès (36 cas). Il indique que « les effets de l'injection se manifestent dans les jours qui suivent par la cicatrisation de la plaie initiale, la diminution de volume des cordes lymphatiques, l'apparition de nouveaux boutons sur le trajet lymphatique malade, le ramollissement et l'ouverture spontanée des nodules existants. L'organisme semble réagir en expulsant les parasites. Pour juger des résultats de l'injection, il est bon d'attendre trois semaines. A ce moment la guérison est assurée si les cordes ont disparu ou diminué considérablement, si elles sont devenues indolores à la pression et si la plaie initiale est cicatrisée. Lorsque par contre, celle-ci reste ouverte et que la sensibilité de la corde persiste, il convient de renouveler l'injection. Il est quelquefois utile de ponctionner au bistouri ou au cautère certains abcès dont l'ouverture spontanée se ferait trop attendre et d'aider à la cicatrisation des plaies étendues par des badigeonnages à la teinture d'iode. Les plaies fortement bourgeonnantes sont saupoudrées de sulfate de cuivre et touchées au chlorure de zinc liquide. » Il conclut « que les injections intraveineuses de néoarsénobenzène constituent le traitement de choix. » Les expériences de Darrou sur 9 cas de gravité différente et de lésions diverses, lui ont permis d'obtenir 8 guérisons. Il constate après avoir utilisé différentes doses de médicament que la dose de 3 gr. doit être considérée comme dose thérapeutique et que l'intervalle à laisser entre deux injections successives, est, dans les cas graves, de 2 à 3 jours. Après une série de 3 ou 4 injections un repos de 8 jours permet de suivre les effets de la médication.

Après 8 injections, l'action du médicament devient incertaine, soit qu'il y ait une véritable imprégnation, soit que la pénétration du médicament est impossible par l'épaississement ou l'oblitération des lymphatiques dans le cas de lésions anciennes. Ceci est tout à fait exceptionnel.

1 ^{er} j.	4 ^e j.	7 ^e j.	10 ^e j.	Repos	19 ^e j.	22 ^e j.	25 ^e j.	28 ^e j.
2 gr.	2 gr.	2 gr.	2 gr.	de	2 gr.	2 gr.	2 gr.	2 gr.
à	à	à	à	8	à	à	à	à
3 gr.	3 gr.	3 gr.	3 gr.	jours	3 gr.	3 gr.	3 gr.	3 gr.

Darrou.

Comme complément de traitement il préconise la ponction hâtive des abcès ; la poudre de néoarsénobenzène comme tonique local ; la pommade suivante :

novarsénobenz. 0 gr. 50

vaseline neutre 20 gr.

Il admet d'une façon générale que la cure nécessite en moyenne 4 injections et qu'elle est obtenue en 3 semaines pour les cas bénins, 5 semaines pour les cas de gravité moyenne, 8 à 10 semaines pour les lésions anciennes et étendues.

Descaux confirme les résultats de Darrou : sur 18 chevaux traités, il obtient 18 guérison (16 dans l'espace de 2 mois et demi, 2 en 4 mois et demi).

Ayant observé des phénomènes de choc aux doses de 4 et 3 grs. de néoarsénobenzène il préconise des doses plus faibles et répétées : injection quotidienne de 1 g. 50, 2 gr, 2 gr, 50, jusqu'à atteindre la dose totale de 6 à 8 gr.

Il observe que la guérison est d'autant plus rapide que le traitement est plus hâtif. Il y a intérêt donc à établir un diagnostic précoce ce qui est très facile en examinant une goutte de pus suspect au microscope. Les malades guérissent d'autant plus vite que la plaie d'inoculation est plus rapidement cicatrisée. Il y a intérêt à traiter cette plaie par la solution de formol à 45 % ou la poudre de néoarsénobenzène. D'après l'auteur ce médicament serait capable de guérir tous les cas de lymphangite épizootique et même ses complications.

Etudiant d'autre part l'influence des diverses doses du produit sur la formule leucocytaire sanguine il constate que le néoarsénobenzène favorise nettement la phagocytose, qui se poursuit jusqu'à la guérison « vraisemblablement en exerçant une action inhibitrice sur le parasite ». Il en conclut que les doses fortes sont susceptibles de provoquer des réactions violentes, les doses faibles, données chaque jour en 2 fois par jour jusqu'à atteindre la dose totale de 6 à 9 gr. donnent des résultats excellents.

1 ^{er} j.	2 ^e j.	3 ^e j.	4 ^e j.	Repos	13 ^e j.	14 ^e j.	15 ^e j.	16 ^e j.
1 gr. 5	1 gr. 5	1 gr. 5	1 gr. 5	de	1 gr. 5	1 gr. 5	1 gr. 5	1 gr. 5
à	à	à	à	8	à	à	à	à
2 gr.	2 gr.	2,50	2,50	jours	2 gr.	2 gr.	2,5	2,5

Descazeaux.

Douville, ayant observé dès le début que la dose hebdomadaire de 3 gr. bien qu'elle donne de bons résultats, dans l'ensemble, se montre inefficace vis-à-vis d'un certain nombre d'animaux (20 %) préconise d'emblée des fortes doses : sur plus de 1000 injections de néoarsé-

nobenzène pratiquées avec le minimum de précautions, il affirme n'avoir jamais enregistré de troubles notables et il considère le cheval comme parfaitement tolérant au médicament.

Les doses ont oscillé entre 3 et 5 gr. et ont été administrées de la façon suivante :

1^{er} injection : 3 à 6 gr. suivie d'une semaine de repos ou d'observation, puis 2^{me} injection aux mêmes doses.

Une semaine de repos au moins si la lésion reste stationnaire.

3^{me} injection : 3 à 5 gr .

Si l'amélioration ne se manifeste pas il rapproche les injections en les pratiquant tous les 4 à 5 jours. Dans le cas contraire, la dose hebdomadaire est suffisante, on arrêtera la médication dès que les lésions sont cicatrisées et indolores. La guérison s'achève toute seule. La médication arsénobenzénique donne également de très bons résultats dans le traitement des localisations muqueuses soit au niveau de la conjonctive et de la pituitaire, soit au niveau de la vulve.

Aucun des animaux traités n'a récidivé. Cette méthode présente sur les médications précédentes deux avantages indiscutables :

1^o celui d'obtenir la guérison avec le minimum de médicament ;

2^o Celui de réduire le nombre des injections.

Au point de vue biologique, Douville signale quelques particularités intéressantes pour l'institution d'un traitement complémentaire.

Alors que Descazeaux signale que des « phénomènes

congestifs intenses s'installent au niveau des lésions ; les cordes lymphatiques s'empâtent et deviennent le siège d'une chaleur accusée ; les abcès suppurent abondamment, les ulcères se recouvrent de bourgeons exubérants, de nouveaux abcès évoluent le long des cordes lymphatiques ; on assiste à une véritable explosion de la maladie », Douville déclare avoir assisté à des guérisons rapides et certaines, sans avoir vu ces phénomènes réactionnels au niveau des lésions. Il constate en même temps que la suppuration se tarit et les lésions évoluent vers la guérison, la formation de nombreux nodules durs sans tendance à s'ouvrir, que les ganglions s'entourent d'une épaisse gangue conjunctivo-scléreuse et emprisonnent très souvent une masse purulente plus ou moins volumineuse.

C'est la constatation de ces faits, qui a mené Douville à considérer que la médication néoarsénobenzénique doit être complétée par l'ouverture systématique de tous les foyers purulents.

Il arrive ainsi à enregistrer 85 à 90 % de guérisons.

En résumé ; le néoarsénobenzol a une efficacité certaine sur le cryptocoque et toutes les formes de la lymphangite cryptococcique sont justiciable de son emploi.

Les résultats sont d'autant plus favorables que la médication est précoce et que les foyers purulents sont évacués au fur et à mesure de leur apparition.

MALADIES DES CHIENS

Les premières tentatives faites par le Dr Roussel (1913) et par Douville (1914) contre la chorée sont peu satisfaisantes. Panisset et Verge (1922) après avoir repris l'étude du néoarsénobenzène chez le chien sain l'essayent à leur tour dans les diverses formes de l'affection : chorée, paralysies accentuées et diverses, localisations broncho-pulmonaires. Ils n'ont jamais opéré sur des chiens chez lesquels la maladie venait d'apparaître sans aucune localisation.

« En résumé — concluent les auteurs — nous n'avons eu que des résultats forts médiocres dans le traitement des formes nerveuses et thoraciques de la maladie des chiens, par l'injection intraveineuse de novarsénobenzène ». Ils pensent que tout au début de la maladie, alors que celle-ci ne revêt encore que sa forme septicémique, sans localisations, le néoarsénobenzène peut avoir une action plus nette et plus favorable.

Motas, Puricesco et Lachelarie en 1922 obtiennent des résultats excellents dans les formes catarrhales de la maladie, mais ne réalisent aucune amélioration dans des cas graves avec chorée, paralysies, gastro-entérites, confirmant ainsi ce qu'ont signalé Panisset et Verge.

Babb en 1926 établit par de nombreuses expériences (500 environ) que le sulfarsénol exerce une action curative très nette dans la période d'incubation de la maladie des chiens. Il se montre inefficace dans le traitement des localisations pulmonaires et digestives. Par contre

il obtient de nombreux et brillants résultats (90 % de guérison ou de grosse amélioration sur 60 sujets) dans le traitement de la chorée.

Bouchet en 1926 utilise le stovarsol-sodique à la dose de 0 gr. 1 par kg. sur 44 sujets : il obtient 31 guérisons parfaites sans une seule complication nerveuse. Les cas favorables se rapportent naturellement aux animaux traités dès le début de la maladie. Sur 55 injections il signale un seul accident : syncope de quelques secondes chez un animal dont le système nerveux était déjà atteint. Il en conclut que le stovarsol sodique est un médicament qui empêche l'éclosion des complications nerveuses ou même enraye leur évolution.

Demay essaye le stovarsol sodique d'après la méthode de Bouchet dans 35 cas de maladies des chiens. Il arrive à des conclusions diamétralement opposées : le stovarsol sodique, bien qu'il soit parfaitement toléré par l'organisme des malades se montre dénué de tout effet curatif.

Il faut remarquer cependant que Demay a traité des animaux qui présentaient déjà des localisations assez nettes d'entérite, de broncho-pneumonie, de méningomyélite etc...

Monpert en 1927 rapporte un cas de maladie des chiens avec localisations nerveuses, guéri par 18 injections de sulfarsénol.

Le médicament, dit l'auteur, possède une action curative dans les localisations nerveuses, même lorsqu'il est employé tardivement.

Vanpoperinghe en 1931, après une étude comparative

entre l'uroformine et le sulfarsénol dans le traitement des complications nerveuses de la maladie des chiens, arrive aux conclusions suivantes. Le sulfarsénol, par son pouvoir microbicide et eutrophique marqué, donne des résultats plus appréciables que l'uroformine. Il est capable non seulement de combattre l'affection, mais également d'amener souvent la guérison, même si on intervient tardivement.

En résumé, il semble que la médication arsenicale peut avoir une certaine efficacité. Réservée exclusivement aux formes septicémiques avant que les localisations aient eu le temps de se constituer, elle serait capable de faire baisser rapidement la température et d'amener la guérison. Cependant écrit Douville : « Cette phase septicémique quasi prodromique passe généralement inaperçue du vétérinaire ou plus exactement il n'est jamais consulté à cette période. Sur 100 chiens frappés de maladie, nous ne voyons pas le dixième qui nous soient présentés à la phase initiale ; cette constatation suffit à expliquer la plupart de nos échecs ».

ECZEMA CHRONIQUE DU CHIEN.

Les arsénicaux, s'éliminant en grande partie par les tissus kératiniques, ont été utilisés dans le traitement de l'eczéma. Employés sans mesure en dermatologie humaine dans le courant du siècle dernier sous l'influence de Brett, Cazenave, Rayer, Deverger, leur usage a été déconseillé par la suite par Hillairet, Vidal, Baumès, Besnier, Brocq, Audry. « C'est une véritable faute de la part d'un praticien de donner à tort et à travers de l'ar-

senic à un eczémateux, à un soi-disant herpétique » (Audry). Cependant Ravaud signale des résultats surprenants sur des eczémateux chroniques par l'emploi de la médication arsénicale sous forme de cacodylate de soude à haute dose en injections intra-veineuses.

A la suite de travaux de savants américains, il est apparu que l'organisme supportait impunément des doses considérables de ce médicament en injections intra-veineuses. Prokhorov préconise la dose journalière de 10 cg par kg.

Pons en 1923 essaye le cacodylate de soude à haute dose (0 gr.250 par kg) dans le traitement de l'eczéma chronique du chien.

Les expériences ont porté sur 7 chiens. Il en conclut que l'action du médicament est insuffisant dans cette maladie. Après une amélioration fugace, les guérisons n'ont pas été plus rapides qu'avec tout autre traitement. Il observe d'autre part des récives.

Douville voulant étudier l'action du Rhodarsan sur le rein constate incidemment son efficacité dans l'eczéma chronique du chien.

« Le chien âgé de 8 ans présente des lésions anciennes qui ont résisté aux traitements les plus variés. Toute la région dorso-sacrée est dénudée, rugueuse et plissée : la peau a perdu toute sa souplesse et présente par endroits de petites végétations papillaires qui lui donnent un aspect chagriné. L'animal se frotte ou se gratte avec une frénésie toute particulière ».

Les injections intraveineuses quotidiennes de 1 ctg par kg amènent en l'espace de 1 mois une modification

très grande de son état : « les poils avaient repoussé et a peau découvrait partiellement sa souplesse et sa toison ».

Le sujet mis en observation pendant 2 mois n'a jamais présenté la moindre récive, ni la moindre velléité à se gratter.

Lesbois et Faillie ayant utilisé sans en obtenir le moindre effet, les doses massives de novarsénobenzol, expérimentent l'arsénobenzol. Ce produit est dissous, pour neutralisation dans une solution de soude à 5 gr. 72 par litre, 4 cc. pour 10 cg d'arsénobenzol et administré par voie intraveineuse tous les deux jours.

Les auteurs, après 7 essais, déclarent que l'arsénobenzol n'est pas capable d'améliorer l'eczéma du chien, et qu'il provoque souvent une desquamation intense.

Par contre la guérison en 2 septenaires à peine avec desquamation moyenne est observée chez une chienne traitée non plus par le 606, mais par le prosénylarsinate monosodique, connu commercialement sous la dénomination « arsylène Roche ».

ANÉMIES

Préconisée en médecine vétérinaire par Marchal Delis, Brunet, Lancéleur, Porcher, Kauffmann, la médication cacodylique a été mise en oeuvre dans l'asthénie et l'anémie et a toujours donné d'excellents résultats chez les convalescents de maladies graves. « La médication arsénicale est indiquée dans tous les cas où il est nécessaire de relever la nutrition, que la cause de la déchéance de l'organisme soit spécifique ou non : c'est ainsi qu'on

interviendra à la période de défervescence pendant la convalescence ou lorsque l'affection se prolonge en tendant à devenir chronique, dans les maladies infectieuses graves du cheval ; pneumonies, pleurésie, fièvre typhoïde, anasarque, et du chien : typhus, entérites, mortalités diverses de la maladies » (Porcher).

Tous ces auteurs ont indiqué des doses nettement insuffisantes chez le cheval, pour stimuler les fonctions cellulaires. A la suite des travaux de Ravaut et Maréchal, Marcenac a eu recours pendant la guerre à cette médication pour mettre en état dans le plus bref délai possible, les sujets anémiés et surmenés. Il a employé systématiquement la voie intraveineuse et a obtenu des résultats appréciables avec les doses suivantes : 3 gr. par jour au moins, pendant des séries de 15 jours (soit un total de 45 gr. par série). La conduite du traitement et la progression des doses dans les conditions indiquées ci-dessous donnent des résultats encore plus nettement satisfaisants :

1 ^{er} jour.....	3 grammes.
3 ^e jour.....	6 grammes.
5 ^e jour.....	9 grammes.
7 ^e jour.....	12 grammes.
9 ^e jour.....	12 grammes.
11 ^e jour.....	9 grammes.
13 ^e jour.....	6 grammes.
15 ^e jour.....	3 grammes.

soit 60 gr. en 8 injections pendant 15 jours. Dans tous les cas un repos de 10 à 15 jours est nécessaire entre les séries de médication. L'action toute spéciale du néoarséno-

benzène sur les organes hématopoïétiques, action qui se traduit par une hyperglobulie manifeste a été utilisée par Douville dans les anémies du chien.

Ces affections plus fréquentes chez les jeunes que chez les adultes, guère reconnues que dans les services hospitaliers sont liées généralement à des héli menth iases intestinales (ankylostomose) ou elles sont symptomatiques de diverses affections viscérales chroniques (piroplasmose).

Douville signale 4 cas dont l'origine de la déglobulation était inconnue ; il a assisté, en l'espace de quelques semaines à une amélioration très appréciable par des injections hebdomadaires de néoarsénobenzène.

Panisset et Verge signalent également les effets reconstituants du néoarsénobenzène à la dose de 5 à 10 cg par kg. « Au bout de quelques semaines, une semaine parfois, l'amélioration générale est manifeste. Le poil devient luisant, l'animal augmente de poids ».

CORYZA GANGRENEUX

En Suisse le Dr. Wyssmann enregistre des guérisons inattendues en utilisant après une saignée abondante les injections sous-cutanées d'atoxyl (dose : 1 gr par jour pendant 8 à 10 jours). Sur 8 cas traités il obtient 7 guérisons.

L'exemple est suivi en Suède et en Allemagne où on substitue à l'atoxyl le néoarsénobenzène en injections intraveineuses.

La relation de Persson et les succès enregistrés par Altmeyer sont de nature à engager les vétérinaires à

essayer ce remède. Dans une exploitation où déjà 10 génisses ont succombé au coryza gangréneux, malgré un traitement symptomatique rationnel, Persson sauve les individus restant avec une ou deux injections du médicament.

Altmeyer obtient 4 succès sur 4 malades, présentant les signes classiques de l'affection (5 à 6 gr.)

LES EXPLORATIONS FONCTIONNELLES PAR INJECTION INTRAVEINEUSE.

L'EXPLORATION FONCTIONNELLE DU FOIE
PAR LE ROSE BENGALE CHEZ LE CHIEN
(D'APRÈS MAURICE PANISSET).

Le rose bengale est un colorant synthétique utilisé dans l'industrie pour la coloration des textiles et en oculistique.

C'est un dérivé halogène de la résorcinolphtaleine ou fluorésceïne : chimiquement il existe deux roses bengales : un diodé et un tétraiodé. Celui que l'on utilise pour l'exploration fonctionnelle du foie est le tétraiodo-tétrachlorefluorésceïne. On le trouve facilement dans le commerce et il est d'un prix de revient extrêmement minime.

C'est une poudre brune soluble dans l'eau où elle donne une solution rouge bleuâtre sans fluorescence, soluble dans l'alcool où elle donne une solution rose.

Le rose bengale n'est pas toxique. Son emploi présente aucun danger ; l'injection intraveineuse n'est suivie d'aucun frisson, ni de phénomènes généraux appréciables.

Localement il est très peu irritant : en pratique l'issue accidentelle de quelques gouttes de la solution dans

le tissu conjonctif périveineux n'est suivie d'aucune réaction locale inflammatoire.

Il est éliminé d'une façon élective et presque complètement par le foie ; il ne se fixe pas sur les tissus ; quant à l'élimination rénale, elle est extrêmement légère à l'état normal.

La technique revient simplement à doser le colorant un certain temps après l'injection intraveineuse du colorant.

Solution à injecter :

Les ampoules de rose bengale sont préparées de la façon suivante : on fait dans un sérum physiologique stérilisé une solution de rose à 5 millig. par cc. (rose pur pour oculistique) on remplit de solution des ampoules stériles et on les scelles. Les ampoules sont alors placées pendant une demi-heure à l'autoclave à vapeur fluente.

Echelle colorimétrique :

Elle existe dans le commerce — On peut aussi l'établir par dilution en partant de la teinture qui sert aux injections (Willemin). Masi cela n'est pas indispensable

De plus, les tubes étalons se conservent mal. L'exposition de l'échelle à la grande lumière pendant un certain temps amène l'affaiblissement des teintes.

Préparer 3 seringues de 10 cc avec deux aiguilles, l'une contenant le colorant à la dose de 1 mgr 5 par kg. de poids vif et deux tubes à centrifuger gradués contenant l'un et l'autre 2 cc. d'une solution de citrate de soude à 5%.

Ponctionner la veine saphène ou la sous-cutanée de

l'avant-bras avec l'aiguille, en évitant les périodes digestives où le sérum est trouble.

Prélever à la seringue un échantillon de sang qu'on verse dans un tube à centrifuger gradué contenant 2 cc. de la solution citratée.

Sans toucher l'aiguille et en changeant seulement de seringue, injecter le colorant (0 cc. 30 de la solution par kg.) l'injection peut être poussée rapidement en quelques secondes.

Quinze minutes après nouvelle prise de sang dans des conditions identiques.

A chaque prise de sang on veillera à mettre dans les tubes la même quantité de sang. En pratique pour éviter toute erreur, remplir chaque tube jusqu'à la marque 10 cc. Centrifuger très longuement jusqu'à éclaircissement complet. Noter soigneusement dans le tube à centrifuger la hauteur des globules et la hauteur totale du liquide. Décanter les liquides clairs surnageants.

Doser alors la teneur de ces liquides en rose bengale avec l'échelle colorimétrique. Pour ce faire on comparera par transparence la couleur du tube à étalonner avec celle contenue par superposition du tube du sérum contrôle et des tubes étalons.

La couleur obtenue ainsi en mettant l'un devant l'autre un tube à échelle colorimétrique et le tube de sérum étalon est absolument superposable à celle du sérum coloré.

Il faut alors établir la correction due aux dilutions et concentrations réalisées. En effet l'échantillon examiné n'est plus du sang pur, mais du sang d'abord dilué par

adjonction de 2 cc. de citrate de soude, puis concentré par soustraction des globules rouges.

Il faut donc pour le calcul ramener à la concentration réelle du sang la concentration fictive trouvée. Il suffira de multiplier le chiffre obtenu par le rapport suivant :

$$\frac{\text{liquide surnageant}}{\text{sang prélevé}}$$

c'est à dire :

$$\frac{\text{volume total du tube} - \text{volume des globules}}{\text{volume total} - 2 \text{ cc.}}$$

M. Panisset a montré après un grand nombre d'examen chez le chien sain, que le taux rétionnel est toujours inférieur à 4 et rarement inférieur à 2 (ces chiffres correspondent à des milligrammes de colorant par litre de sang.)

Valeur diagnostic du rose bengale.

La méthode d'exploration fonctionnelle du foie a été appliquée à des chiens atteints d'ictère infectieux aigu, de maladie du jeune âge, du syndrome typhus etc... Dans tous les cas, M. Panisset a trouvé un taux de rose bengale au-dessus de la normale. Par contre dans tous les cas d'affections diverses où le foie n'était pas en jeu l'épreuve du rose s'est montrée normale.

Valeur pronostic du rose bengale.

Au point de vue pronostic un taux isolé a peu de valeur. M. Panisset signale qu'il n'y a aucun intérêt à pratiquer l'épreuve au début des ictères, puisqu'elle indiquera toujours des taux élevés mais d'interprétation impossible.

Il n'en est plus de même quand le sujet est suivi, quand l'épreuve est renouvelée régulièrement.

Dans ce cas le taux rétentionnel suit l'évolution de la maladie. Un taux qui monte indique l'aggravation, un taux même élevé qui descend suppose un pronostic favorable.

« Féconde en résultat pour le pathologiste ou le vétérinaire consultant la méthode d'exploration hépatique par le rose bengale ne sera pas utilisé par eux seuls. Elle ne rendra pas de moins grands services à l'expérimentateur et au médecin de l'homme lui-même s'il veut faire l'essai chez le chien de substances thérapeutiques susceptibles de léser le foie des malades auxquels elles doivent être administrées ».

L'ÉPREUVE DE LA PHÉNOLSULFONEPHTALEINE
INTRAVEINEUSE DANS L'EXPLORATION FONCTION-
NELLE RÉNALE CHEZ LE CHIEN.
(d'après V. Robin et R. Grégoire).

La phénolsulfonephtaleine (P.S.P.) encore appelée rouge de phénol est une poudre cristalline de couleur rouge vif, peu soluble dans l'eau et dans l'alcool. Elle donne en solution alcaline diluée, une coloration rouge violacé. Sa toxicité pour l'organisme du chien est pratiquement nulle : elle n'a jamais provoqué en injection endoveineuse le moindre incident immédiat ou éloigné, la moindre réaction locale ou générale.

La technique de l'épreuve de la P.S.P. est très simple. Elle consiste à injecter une dose déterminée de colorant dans l'organisme d'un sujet suspect et à doser après un certain temps la quantité de colorant dans l'urine.

On injecte dans la saphène 6 milligrammes de P.S.P. en solution dans 4 cc d'eau physiologique (le commerce délivre des ampoules stériles renfermant 5cc. de solution titrée à 6 mgr. par 4 cc.)

Il est nécessaire, pour avoir des résultats précis, d'injecter exactement la quantité déterminée de colorant. Pour cela il existe des seringues de précision, dont la graduation et l'étanchéité ont été rigoureusement contrôlées (seringue du Dr Blanc). Après l'injection le sujet sera surveillé pour que toute l'urine émise puisse être recueillie.

Au bout de 65 minutes on recueille *la totalité de l'urine* excrétée par le cathétérisme de la vessie. C'est le point capital de l'opération. Il est indiqué chez le mâle, pour obtenir une vidange complète de la vessie, de mobiliser de temps en temps la sonde pour ramener son extrémité au niveau du liquide. A l'aide d'une seringue adaptée à l'extrémité de la sonde on aspire lentement le liquide. Chez la chienne la vidange de la vessie est plus facile.. On s'assurera ensuite de l'état de déplétion de la vessie par la palpation à travers la paroi abdominale.

L'urine étant recueillie, il convient maintenant de doser la P.S.P. éliminée. A cet effet elle est versée dans un récipient d'un litre ; on y ajoute l'eau de rinçage de la sonde et du vase ayant servi à la récolte de l'urine. Puis on l'alcalinise avec 3cc. de lessive de soude purifiée, il apparaît alors la teinte rouge violacée caractéristique.

On complétera le volume au litre avec de l'eau distillée et on agitera soigneusement.

Pour le dosage, on peut se servir soit du comparateur de Dubosq, soit de l'échelle colorimétrique du commerce. Le comparateur de Dubosq est d'un prix de revient relativement cher car il nécessite la préparation d'une solution étalon pour chaque intervention ; il est préférable de se servir de l'échelle colorimétrique. Elle est constituée par une série de 15 tubes de verre renfermant des solutions alcalines de P.S.P. à des taux progressivement croissant de 10 à 75 % et scellés à la lampe, Le liquide à examiner est placé dans un tube à essai de même diamètre et épaisseur que les tubes étalons. On apprécie la coloration en plaçant ce tube entre deux tubes étalons dans un petit support à trois loges et on recherche par transparence l'égalité de teinte. Quand celle-ci est obtenue, les chiffres gravés sur le tube étalon indiquent le taux de l'élimination.

Si on soupçonne soit par un examen antérieur, soit par l'état général du sujet, que l'élimination de P.S.P. sera très faible, il est recommandé alors de diminuer le taux de dilution à 100 ou 200 cc. par exemple. La comparaison avec les teintes de l'échelle est plus facile et il suffira de diviser le nombre obtenu par 10 ou par 5 suivant la dilution, pour obtenir le taux d'élimination véritable.

L'étude comparée de nombreux cas où l'épreuve de la P.S.P. était effectuée simultanément avec le dosage de l'urée sanguine et de la constante d'Ambard, a conduit les auteurs de la méthode à admettre que le pourcentage compris entre 55 et 70 pouvait être considéré pratiquement comme la limite au-dessous de laquelle

on peut considérer que l'élimination de la P.S.P. est pathologiquement diminuée.

Chez le chien atteint de néphrite l'élimination du colorant est ralentie et le degré de rétention permet de mesurer l'importance et la gravité des lésions rénales ; chez le cardio-rénal ce taux est faible mais remonte ensuite avec les toniques cardiaques, sous l'influence d'une amélioration de la circulation sanguine.

Les auteurs ont établi que, s'il n'y a aucun rapport entre l'importance de l'albuminurie et l'imperméabilité rénale au colorant (celle-ci peut être très marquée alors que l'albuminurie est très faible), les renseignements tirés du taux de l'urée sanguine et des variations de la constante uréo-secrétoire sont comparables à ceux de l'épreuve de la P.S.P. « A une P.S.P. normale correspond une azotémie normale et une constante normale ».

Si l'épreuve de la phénolsulfonephthaléine est capable de donner des indications précieuses sur la valeur fonctionnelle des reins, elle présente néanmoins des causes d'erreurs.

Les causes d'erreurs tiennent généralement à un défaut de technique, ou bien l'opérateur n'a pas introduit exactement la dose déterminée de colorant soit par suite d'une injection défectueuse, soit parce que la seringue était mal calibrée, ou bien, et surtout, l'opérateur a vidé incomplètement la vessie : une partie de la P.S.P. a échappé au dosage.

Les sujets atteints d'insuffisance cardiaque peuvent présenter une élimination retardée, dont le rein n'est pas responsable. C'est là une importante cause d'erreur qu'i

ne faut pas méconnaître. Dans ce cas l'administration de digitale ou d'oubaine pendant une semaine précipite l'élimination de la P.S.P.

L'épreuve de la P.S.P. bien qu'on ait rarement recours à elle pour déceler l'existence d'une néphrite, est capable de préciser un diagnostic hésitant, et elle permet de porter un pronostic si les épreuves par la P.S.P. sont pratiquées en série. Dans ce cas il est possible par l'élévation relative des taux rétentionnels de suivre l'évolution de l'impotence fonctionnelle du rein.

L'acheminement du malade vers la guérison se traduit par la tendance des taux rétentionnels, recherchés à quelques jours d'intervalle, à revenir vers la normale.

Les méthodes d'explorations rénales employées jusqu'ici, telles que le dosage de l'urée sanguine et la recherche de la constante d'Ambard, sont d'une technique trop délicate ; de ce fait elle restent des méthodes de laboratoire, difficilement utilisables en clientèle.

L'épreuve de la phénolsulfonephtaleïne par contre « par l'incomparable facilité de sa mise en oeuvre et sa rapidité d'exécution, mérite d'être largement utilisée en pathologie canine ».

Elle est susceptible de rendre de grands services au pathologiste et au praticien.

INTRODUCTION DE L'AIR DANS LES VEINES

Contrairement à l'opinion de Bichat (1800) qui admettait que l'entrée d'une quantité quelconque d'air dans le système vasculaire est rapidement mortelle, on sait aujourd'hui que lorsqu'elles sont effectuées lentement les injections intraveineuses d'air peuvent être supportées par les animaux.

A cet égard les expériences de nombreux auteurs sont particulièrement intéressantes. En dépit de l'assertion de Bichat et de plusieurs autres auteurs, Nysten en 1811, ayant plusieurs fois introduit de l'air sans donner lieu à aucun symptôme dangereux, en conclut que « l'air injecté dans le système des animaux vivants, ne les fait périr promptement qu'en déterminant une distension énorme de l'oreillette et du ventricule pulmonaires ».

Ici Nysten réfute l'opinion de Bichat selon laquelle « la circulation ne s'interrompt que parce que l'action cérébrale est préliminairement anéantie ».

Magendie annonce également que l'on peut introduire de l'air dans les veines sans produire la mort. « J'ai — dit-il — montré fréquemment dans mes cours une différence importante qui résulte du mode d'introduction de l'air dans les veines. S'il est introduit lentement rien de fâcheux n'en résulte ; s'il est poussé d'un seul coup,

l'animal ne tarde pas à éprouver une accélération remarquable de la respiration : on entend un bruit particulier dans sa poitrine, effet des chocs que l'air éprouve dans les veines caves, l'oreillette droite, le ventricule et l'artère pulmonaire ».

Les effets mortels de l'introduction spontanée de l'air dans les veines ont été observés plusieurs fois sur l'homme au cours de certaines opérations de chirurgie et chez le cheval à la suite de saignées à la jugulaire.

L'accident se traduit par un bruit de lapement chez le chien, par un bruit de glou-glou ou de gargouillement chez le cheval et s'accompagne de troubles graves, généralement suivis de mort.

En médecine vétérinaire Verrier et Dupuy observent, les premiers, un cas authentique de pénétration d'air dans les veines. Des accidents analogues ont été également rapportés par Boulet, Chabert, Lesaint, Mercié, Riss et Carrière.

Rey, Peuch, Dominici, Brognier, Loiset, signalent des cas semblables.

Bouillaud lit à l'Académie un rapport qui fut le point de départ d'une très longue discussion entre nombreux chirurgiens et physiologistes : 40 expériences pratiquées, les unes sur des chiens, les autres sur des chevaux et un mulet cherchent à démontrer que la pathogénie de l'embolie gazeuse tient : 1^o à l'énorme distension des cavités droites du cœur ; 2^o à la présence de l'air dans l'artère pulmonaire et ses ramifications qui donne au sang une spumosité, s'opposant à sa circulation dans les capillaires pulmonaires ; 3^o dans les cas où l'air pé-

nètre dans le système veineux du cerveau, la compression qu'il exerce sur cet organe.

Barthélémy en 1837 fait noter que « si d'une part Bichat a eu tort de dire que l'entrée de la moindre quantité d'air suffisait pour tuer, que penser de l'opinion de ceux qui prétendent aujourd'hui que l'on peut impunément injecter des quantités énormes d'air dans le système veineux, pourvu que l'opération ne se fasse pas brusquement ; que l'on a pu verser 40 et même 80 litres de ce fluide dans la jugulaire d'un cheval sans qu'il soit tombé et qu'il en faut plus de 80 litres pour tuer un animal de cette espèce ? Introduire 80 litres d'air dans la jugulaire d'un cheval en une seule expérience sans que le cheval soit tombé ! Quand j'aurais vu, quand j'aurais touché, je ne croirais pas, parce que la chose est physiquement impossible ».

Plus loin il signale que certains vétérinaires citent un cas dans lequel deux hommes en se relayant ont soufflé inutilement pendant 5 minutes dans la jugulaire d'un cheval.

De ces expériences il résulte que si l'on injecte d'un seul jet, 4 litres d'air dans la jugulaire d'un cheval de taille moyenne (450 kil.) il meurt en quelques minutes ; ce qui correspond à la dose d'environ 9 cc. d'air par kilo.

Barthélémy, avec plus de précision, a fait pour les chevaux ce que Nysten avait trouvé pour les chiens. Nysten avait trouvé en effet que pour tuer un chien d'une taille au-dessous de la moyenne (chien dogue par exemple), il fallait injecter d'un seul coup de piston 100 et même 120 cc. d'air ; quand ils étaient petits et

faibles comme sont certains épagneuls, 40 à 50 cc. d'air suffisaient pour les tuer immédiatement.

Le poids du chien cependant n'est pas indiqué.

Et « si l'on tenait à faire le rapprochement par curiosité, on trouverait que pour donner la mort à un homme de moyenne stature, pesant par conséquent 68 kilos, il faudrait 610 cc. d'air ou 61 centilitres ; un peu plus de $\frac{3}{5}$ de litre introduits brusquement ».

Dupuy avait également cherché à déterminer par des expériences la quantité d'air qu'il était nécessaire d'injecter dans la jugulaire d'un cheval pour en occasionner la mort.

1 ^o Cheval âgé de 20 ans	1 l. 60
2 ^o Cheval âgé de 12 ans	4 l. 25
3 ^o Cheval âgé de 12 ans	5 l. 10
4 ^o Cheval pousif à un très haut degré :	6 l. 80.

Le poids du cheval n'étant pas indiqué, on ne peut donc tirer aucune conséquence.

A diverses reprises Rey (1861) a tenté de sacrifier des chevaux en leur injectant de l'air, et ce n'est qu'en se plaçant dans certaines conditions bien déterminées qu'il a obtenu des résultats positifs.

Heckmeyer a répété les expériences de Rey et il est arrivé à des résultats analogues. Il a constaté en outre que sur les animaux à poumon malade il suffit d'un faible volume d'air pour provoquer des désordres graves.

Après 1850 les recherches deviennent plus rares. Cependant lorsque la transfusion du sang devint une question à l'ordre du jour, on a repris les expériences sur les dangers de l'introduction de l'air dans les veines.

Pirogoff pensait également qu'on pouvait introduire d'énormes quantités d'air au cours d'une injection lente. Laborde et Muron (1875) confirment ces observations, dans un cas où ils ont injecté en une heure et demie 1120 cc. dans la jugulaire, sans entraîner la mort; par contre 100 à 200 cc. d'air injectés d'un seul coup sont mortels.

Les expériences de Uterhart de Rostock ont mis en évidence l'importance qu'il faut attacher au voisinage du coeur : l'introduction de grosses quantités d'air (300 cc.) dans une veine éloignée du coeur, ne produisent aucun accident.

Par contre Fischer en 1874 et 1875, après une série de recherches chez le chien conclut que l'entrée de l'air est dangereuse et que l'injection lente de petites quantités est elle-même beaucoup plus dangereuse qu'on ne pourrait le supposer Pirogoff, Laborde et Muron et Uterhart.

Les expériences de Bégouin se rapprochent de celle de Fischer. Hare (1884) conclut de ses nombreux essais qu'il faut pour tuer un animal introduire dans les veines un volume considérable d'air.

On s'est préoccupé jusqu'ici de déterminer la quantité d'air capable d'occasionner la mort; mais il semble qu'on ait délaissé entièrement un facteur d'une importance capitale : la vitesse de l'injection.

Delbet et Mocquot apportent une importante contribution à la question. Après avoir constaté les résultats contradictoires des expériences antérieures, ils expliquent ces contradictions en tenant compte du fait que

l'air n'étant pas toxique, une injection d'air dans les veines ne peut avoir qu'une action mécanique variable suivant que le sang absorbe ou non le gaz injecté. Le gaz libre est seul dangereux. Or l'absorption du gaz par le sang est fonction de la vitesse de l'injection, de la distance du point d'introduction au coeur et de la masse du sang. De leurs expériences, les auteurs concluent que : 1° les accidents ne dépendent pas de la quantité brute d'air introduite ; 2° les accidents sont en rapport avec la taille de l'animal ; 3° les accidents sont en rapport avec la vitesse de l'injection. Chez le chien, la valeur du coefficient de danger est entre 5 et 6 cc. par kilo et par minute.

Au cours des recherches expérimentales poursuivies sur ce sujet avec le professeur H. Roger, Ricaldoni et Foa ont pu vérifier le bien fondé des conclusions antérieures.

Le chien sain supporte parfaitement les injections répétées de 20 cc. d'air, quand celles-ci sont suffisamment espacées : l'animal présente cependant des accidents cardiaques et circulatoires dont l'étude graphique a été exposée dans la thèse de H. Quillot. Mais la mort ne s'observe qu'à la suite d'injections massives, brusquement poussées dans les veines.

Jung et Auger, en 1928 injectent chez le chien, toujours rapidement, des quantités variables d'air. Ils ont fait les constatation suivantes : pour provoquer la mort il faut utiliser au moins 100 cc. si l'air est introduit dans la jugulaire.

Grignani en 1929 annonce, après ses expériences sur

les bovidés, que de petites doses ne produisent aucun trouble appréciable et qu'il faut pour tuer un animal une quantité d'air au moins égale à la capacité du coeur droit.

On a voulu expliquer la pathogénie des accidents mortels par différentes théories. La théorie cérébrale admet que la mort est due à des embolies artérielles de l'encéphale (Bichat).

L'embolie gazeuse va troubler directement les fonctions cérébrales ou bien la mort est la conséquence d'un réflexe à point de départ endocardiaque (Arloing et Tripier).

Cette dernière conception est à coup sûr insuffisante pour expliquer tous les phénomènes car les accidents mortels cardio-pulmonaires persistent après vagotomie (Quillot).

La théorie pulmonaire accuse l'obstruction, le blocage du poumon dans le mécanisme des accidents et de la mort dans l'embolie gazeuse.

La théorie cardiaque. La majorité des observateurs estime que le trouble fonctionnel du coeur est bien le phénomène dominant, mais il est impossible de dire par quel mécanisme il se produit.

Jung et Auger cherchent à expliquer le mécanisme de la mort après entrée de l'air dans les voies vasculaires, par 3 faits fondamentaux. A savoir : chute brusque de la pression artérielle, pénétration d'air dans les vaisseaux du coeur, fibrillation des ventricules.

L'opinion des différents auteurs, fortement partagée par nombreux praticiens, selon laquelle l'introduction

accidentelle d'une petite quantité d'air dans le système sanguin, au cours d'une injection intraveineuse, est capable d'occasionner la mort par embolie gazeuse, est donc absolument fausse. De petites quantités d'air peuvent être injectées impunément dans la veine sans troubles appréciables.

CONCLUSIONS

I. La pratique des injections intraveineuses est simple, ni difficile, ni dangereuse pour peu que l'opérateur en connaisse la technique et l'exécute avec une asepsie absolue.

II. Les injections intraveineuses sont indiquées dans tous les cas où l'on désire une action directe et immédiate ; elles ont en plus l'avantage d'être indolores et de mettre à l'abri des accidents septiques. Mais elles sont redoutables parfois par les chocs qu'elles provoquent et par les accidents anaphylactiques qu'elles déclanchent.

III. Les métaux colloïdaux sont fréquemment utilisés par voie veineuse. La forme sous laquelle un même médicament est présenté peut avoir une influence sur les conséquences de son administration. Ainsi le collargol ne provoque aucun choc. Il n'en est pas de même de l'électrargol : son injection intraveineuse détermine chez le cheval surtout, une réaction violente. Ce choc cependant représente, dans certaines circonstances, un moyen thérapeutique de grande valeur.

IV. Sérothérapie spécifique et non spécifique.

Pour que l'action des sérums spécifiques ou non soit

rapide et intense il ne faut pas craindre d'employer la voie intraveineuse ; pour que son action soit durable on ne craindra pas de renouveler l'injection. Schématiquement on peut dire que l'action du sérum est proportionnée à la quantité injectée et surtout à la répétition des doses et que la répétition des doses sera proportionnée à la gravité de la forme considérée.

V. La médication arsénicale intraveineuse par les dérivés organiques de l'arsenic (arsénobenzol, novarsénobenzol, stovarsol, sulfarsénol, cacodylate de sodium, atoxyl), comporte des indications thérapeutiques importantes. Elle donne des résultats remarquables dans :

- a) Les affections typhoïdes ;
- b) La lymphangite épizootique ;
- c) Les anémies.
- d) Le coryza gangréneux.

Dans la maladie du jeune âge des chiens, elle n'est vraiment efficace qu'à la période de début.

L'eczéma du chien n'est pas amélioré par cette médication.

VI. L'utilité du rose bengale par voie veineuse est indiscutable dans l'exploration fonctionnelle du foie chez le chien. Pratiquée d'une façon systématique dans tous les cas où l'insuffisance hépatique peut être soupçonnée, cette méthode apportera, tant pour établir ou confirmer un diagnostic que pour assurer un pronostic, des éléments d'une grande valeur.

VII. L'épreuve de la phénol-sulfonéphthaléine présente

une valeur appréciable dans l'étude de la fonction rénale chez le chien. La rapidité d'élimination du colorant par l'urine et la facilité du dosage en font une méthode simple et pratique.

VIII. L'introduction d'une petite quantité d'air dans le système veineux est incapable de déterminer des troubles appréciables.

Vu, le Doyen,
BALTHAZARD

Vu, le Président de la Thèse,
TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
l'Inspecteur d'Académie
J. PERRON.

rapide et intense il ne faut pas craindre d'employer la voie intraveineuse ; pour que son action soit durable on ne craindra pas de renouveler l'injection. Schématiquement on peut dire que l'action du sérum est proportionnée à la quantité injectée et surtout à la répétition des doses et que la répétition des doses sera proportionnée à la gravité de la forme considérée.

V. La médication arsénicale intraveineuse par les dérivés organiques de l'arsenic (arsénobenzol, novarsénobenzol, stovarsol, sulfarsénol, cacodylate de sodium, atoxyl), comporte des indications thérapeutiques importantes. Elle donne des résultats remarquables dans :

- a) Les affections typhoïdes ;
- b) La lymphangite épizootique ;
- c) Les anémies.
- d) Le coryza gangréneux.

Dans la maladie du jeune âge des chiens, elle n'est vraiment efficace qu'à la période de début.

L'eczéma du chien n'est pas amélioré par cette médication.

VI. L'utilité du rose bengale par voie veineuse est indiscutable dans l'exploration fonctionnelle du foie chez le chien. Pratiquée d'une façon systématique dans tous les cas où l'insuffisance hépatique peut être soupçonnée, cette méthode apportera, tant pour établir ou confirmer un diagnostic que pour assurer un pronostic, des éléments d'une grande valeur.

VII. L'épreuve de la phénol-sulfonéphtaléine présente

une valeur appréciable dans l'étude de la fonction rénale chez le chien. La rapidité d'élimination du colorant par l'urine et la facilité du dosage en font une méthode simple et pratique.

VIII. L'introduction d'une petite quantité d'air dans le système veineux est incapable de déterminer des troubles appréciables.

Vu, le Doyen,
BALTHAZARD

Vu, le Président de la Thèse,
TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
l'Inspecteur d'Académie
J. PERRON.

- DESCAZEUX. — « Des injections de néoarsénobenzène chez le cheval », *Revue générale de M. V.*, 1921.
- « Traitement de la lymphangite épizootique par le novarsénobenzol », *Bull. société C. M. V.*, 1921.
- DOUVILLE. — « Des arsénobenzènes et des néoarsénobenzènes dans les affections des animaux domestiques », Thèse de doct., Lyon, 1923.
- « Traitement de la lymphangite épizootique par le galyl », *Bull. soc. C. M. V.*, 30 mai-30 juin 1916.
- FIESSINGER. — « Les chocs en médecine et en thérapeutique modernes », *Journal des praticiens*, 1923.
- « Protéino et colloïdothérapie », *J. des prat.*, 1925.
- FORNACA. — « La medicazione per via endovenosa », *Rassegna di clinica et terapia*, Roma, 1912.
- FOURNEAU. — « Causerie sur la chimiothérapie. — De l'ac. arsénieux à l'arsénobenzol », *Biol. méd.*, 1924.
- GRÉGOIRE. — *L'électrargol en médecine vétérinaire*, Thèse de doct. vét., Toulouse, 1926.
- GRÉGOIRE (R.). — *L'épreuve de la phénolsulfonéptaléine chez le chien*, Thèse de doct. vét., Alfort, 1928.
- GRIGNANI (A.). — « Iniezioni endovenose e embolie gazoza », *Clinica vet.*, 1929.
- JUNG. — « Les métaux colloïdaux en thérapeutique », *Bull. soc. sciences vét.*, Lyon, 1922.
- JUNG et AUGER. — « Sur le mécanisme de la mort par pénétration de l'air dans les veines », *C. R. S. biologie*, 1928.
- KOPACEWSKI. — « Les colloïdes en thérapeutique », *Presse médicale*, 1921.
- LAGGRIFOUL. — « Traitement curatif du tétanos par les injections intraveineuses de sérum antitétanique », *Montpellier médical*, 1902.
- LABORDE et MURON. — « Études expérimentales sur l'entrée de l'air dans les veines », *C. R. S. V.*, 1875.
- LAHAYE. — « Contribution clinique relative à l'emploi de l'électrargol en médecine vétérinaire », *Ann. de méd. vét.*, 1922.
- LARRIEREUX. — « Sur l'électrargol », *Soc. C. M. vét.*, 1920.
- LAUMONIER. — « État actuel de la colloïdothérapie », *Bull. gén. de thérapeutique*, 1918.
- LEBOIS et FAILLIE. — « Sur l'arsenothérapie de l'eczéma du chien », *Rec. méd. vét.*, 1927.
- LÉPINAY. — « Les médicaments qui agissent réellement. — Ce que donne l'électrargol », *Revue de pathologie comparée*, 1921.
- LIAN (C.). — « L'immunité naturelle et l'immunité acquise », *Revue de pathol. comparée*, 1925.
- LIGNIÈRES. — « La sueroterapia de las enfermedades en los animales domesticos », *Semana medica Buenos-Aires*, 1906.
- LUMIÈRE (A.). — Choc antianaphylactique et colloïdoclasie », *Presse médicale*, 1921.
- MARZENAC. — « Cacodylate de soude en injections intraveineuses », *Revue générale de M. V.*, 1920.
- MARTIN et PÉCHEROT. — « Le néoarsénobenzène dans les maladies typhoïdes du cheval », *Bull. soc. sciences vét.*, Lyon, 1920.
- *Quelques observations cliniques*, 1923.
- MAYET. — « Des injections intraveineuses employées dans un but thérapeutique et de leurs indications », *Lyon Médical*, 1891.
- MONPERT. — « Traitement des localisations nerveuses de la maladie des chiens par le sulfarsénol », *Revue vét.*, 1927.

- MOTAS, PURICESCO et LACHELAIRE. — « Quelques essais de traitement de la maladie des chiens par le néosalvarsan », *Archiva Vet.*, 1922.
- NEVERMANN. — « Sur le traitement de la pneumonie infectieuse par l'arsénobenzène », *Berl. Tierarztl., Wochensch.*, 1912.
- PANISSET et VERGE. — *Action du néoarsénobenzène chez le chien*, p. 121.
- « Quelques essais de thérapeutique de la maladie des chiens par le néoarsénobenzène », *Revue gén. de M. V.*, 1922, p. 322.
- « Idiosyncrasie et anaphylaxie », *C. R. ac. des sciences*, 1922.
- PANISSET. — « Revue de quelques précisions à introduire dans l'histoire de l'anaphylaxie », *Revue gén. de M. V.*, Toulouse, 1922.
- PÉCHEROT. — « *Les injections intraveineuses de médicaments et de sérums dans le traitement des maladies infectieuses du cheval* », Thèse de doct. vét., Lyon, 1925.
- PERREAU. — *Emploi de l'électrargol dans les pneumo-entérites procines*, Thèse de doct. vét., Lyon, 1927.
- PERSON (J.). — « Un cas de coryza gangréneux guéri par le novarsénobenzol. — Analyse », *Rrv. gén. de méd. vét.*, 1922.
- PIGNET. — « L'argent colloïdal en médecine canine dans le traitement de l'eczéma et de la maladie du jeune âge », *Rec. de méd. vét.*, 1910.
- PINEAU. — « De l'emploi de l'électrargol dans le traitement de l'affection dite « maladie des chiens », Thèse de doct. vét., Alfort, 1925.
- POENARU et WECCHIU. — « Quelques cas de parésies nerveuses consécutives à la maladie du jeune âge guéris par des injections intraveineuses de novarsénobenzol », *Arch. veterinaria*, 1923.
- PONS. — « Sur le traitement de l'eczéma par le cacodylate de soude à haute dose », *Journal de méd. vét. et zootechnie*, 1923.
- REINECKE. — « Le traitement des chevaux pasteurelliques avec les solutions concentrées de salvarsan », *Zeits fur veterinär.*, Kunde, 1922.
- REY (A.). — « De l'innocuité de l'introduction accidentelle de l'air », *Journal de Lyon*, 1861.
- RIPART. — « Étude de l'action du novarsénobenzol chez le cheval », Thèse de doc. vét., Alfort, 1929.
- ROBIN et GRINGOIRE. — « L'exploration fonctionnelle du rein par l'épreuve de la phénolsulfonephtaléine chez le chien », *Rec. méd. vét.*, 1928.
- STODEL. — « Recherches sur l'action de l'électrargol dans le traitement de la fièvre aphteuse », *Congrès de patho comparée.*, 1912.
- VALLÉE et FINZI. — « Sur le mode d'utilisation des sérums thérapeutiques », *Bull. S. C. M. V.*, 1911.
- VANPOENINGHE. — *L'uroformine et le sulfarsénol dans le traitement des complications nerveuses de la maladie du jeune âge chez le chien*, Thèse de doct. vét., Lyon, 1931.
- VERGE. — « Recherches sur le traitement de la maladie des chiens », *Rec. de méd. vét.*, 1923.
- VOETGTLIN. — « The limitations of intravenous medication », *Journal of the amer. ass.*, 1922.
- WIDAL, ABRAMI, BRISSAUD. — « Considérations générales sur la protéinothérapie et le traitement par le choc colloïdoclasiq », *Presse médicale*, 1921.
- WYSSMANN. — « Mitteilungen über die Anwendung des Atoxyses beim bösartiger Katarrhalfieber », *Schweizer archiv. fur Tierheilkunde*, 1913.

IMPRIMERIE SPÉCIALE
— DE L'ABEURS —

F. BOISSEAU

34, rue du Taur TOULOUSE

